

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年1月29日 (29.01.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/010056 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F24F 3/14, B01D 53/26, F28F 3/08  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/007509  
(22) 国際出願日: 2002年7月24日 (24.07.2002)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒530-8323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 末岡 敬久

(SUEOKA, Takahisa) [JP/JP]; 〒591-8511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 喜冠南 (XI, Guannan) [CN/JP]; 〒591-8511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 神野 亮 (KAMINO, Akira) [JP/JP]; 〒591-8511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).

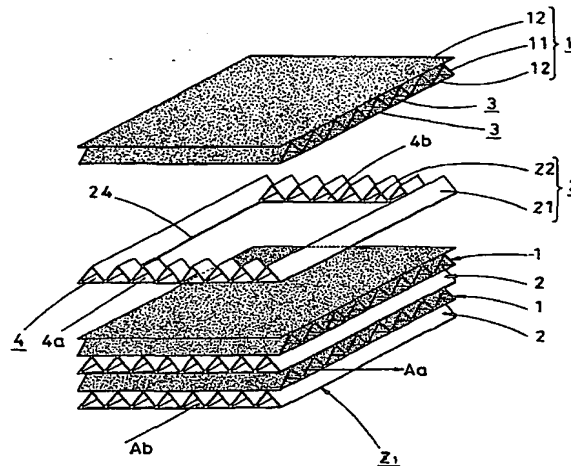
(74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町1丁目4番8号 太平ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

/続葉有/

(54) Title: DEHUMIDIFYING ELEMENT

(54) 発明の名称: 除湿素子



(57) Abstract: A dehumidifying element, comprising adsorbing elements (1) having a plurality of first ventilating passages (3) and cooling elements (2) having a plurality of second ventilating passages (4) stacked each other, wherein opening parts (24) are provided, in frame shape, on the inside of the cooling elements (2) in plane direction to flow cooling air (Ab) through the opening parts (24), whereby, since the lengths of the second ventilating passages (4) can be reduced by an amount equivalent to the formation of the opening parts (24), the pressure loss of the cooling air (Ab) can be reduced, and the flow of the air can be increased, a heat transfer efficiency between the air and the adsorbing elements can be increased since the cooling air (Ab) comes into direct contact with the adsorbing elements (1) at the opening part (24) portions, and as the synergistic effect of an increase in flow of the cooling air (Ab) and an increase in heat transfer efficiency, the radiating action of heat of adsorption can be promoted and the dehumidifying element can develop a high level of dehumidifying capacity over a long period of time.

(57) 要約: 複数の第1通風路(3)を備えた吸着用素子(1)と複数の第2通風路(4)を備えた冷却用素子(2)とを交互に積層してなる除湿素子において、冷却用素子(2)の平面方向内側に開口部(24)を設けてこれを枠状形態とし、該開口部(24)を通して冷却用空気(Ab)を流すようにする。かかる構成によれば、開口部(24)の形成分だけ第2通風路(4)の長さが短くなり、冷却用空気(Ab)の圧力損失が低減され、その流量の増加

/続葉有/



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

が図れる。また、開口部 (24) 部分では冷却用空気 (Ab) が直接吸着用素子 (1) 側に接触しこれらの間の伝熱効率が向上する。この結果、冷却用空気 (Ab) の流量増加と伝熱効率の向上との相乗効果として、吸着熱の放熱作用が促進され、除湿素子は長期に亘って高水準の除湿能力を発揮する。

## 明 細 書

## 除湿素子

## 5 技術分野

本願発明は、吸着剤の吸着作用を利用して湿り空気の除湿を行う除湿素子に関するものである。

## 背景技術

- 10 従来より、吸着剤を用いた除湿素子が知られており、図 3 5 及び図 3 6 には、かかる従来の除湿素子の構造例を示している。

- この従来の除湿素子 Z は、多数の通風路 3 5, 3 5, ... を備えるとともに該通風路 3 5 の内面には吸着剤が担持された吸着用素子 3 1 と、多数の通風路 4 5, 4 5, ... を備えた冷却用素子 4 1 とを、該各通風路 3 5 と該通風路 4 5 とが相互  
15 に略直交するように 90° の平面位相をもって順次積層して構成される。

- そして、この除湿素子 Z においては、上記各吸着用素子 3 1, 3 1, ... の各通風路 3 5, 3 5, ... に湿り空気（即ち、被処理空気 A a）を流す一方、上記各冷却用素子 4 1, 4 1, ... の上記各通風路 4 5, 4 5, ... には冷却用空気を流し、  
20 上記吸着用素子 3 1 側においては上記通風路 3 5 の壁面に担持された吸着剤によって湿り空気の水分を吸着してこれを低湿度空気とする一方、該吸着用素子 3 1 側での水分吸着により発生する吸着熱はこれを上記冷却用素子 4 1 の通風路 4 5 を流通する冷却用空気 A b との熱交換によって放熱する。これによって、上記除湿素子 Z は、上記吸着剤の吸着能が長期に亘って良好に維持されることで、高い除湿能力を発揮するものである。

- 25 ところで、上記除湿素子 Z においては、これを構成する上記吸着用素子 3 1 と冷却用素子 4 1 のうち、上記吸着用素子 3 1 は、これを波板状に屈曲する通風路形成材 3 2 と該通風路形成材 3 2 の両面に固着された平板状の一对の側板材 3 3, 3 3 とによって両面段ボール状に構成している。この通風路形成材 3 2 と側板材 3 3 は、例えばセラミック繊維を素材とした繊維紙によって構成され、且つ

その表面にはそれぞれシリカゲル等の吸着剤が担持されている。

一方、上記冷却用素子 4 1 は、波板状に屈曲する通風路形成材 4 2 と該通風路形成材 4 2 の両面に固着された平板状の一对の側板材 4 3, 4 3 とによって両面段ボール状に構成している。この通風路形成材 4 2 と側板材 4 3 は、共に金属薄  
5 板、例えばアルミ薄板で形成されている。

—解決課題—

上述のように、従来の除湿素子 Z<sub>0</sub>においては、上記吸着用素子 3 1 はこれを屈曲板材でなる通風路形成材 3 2 を用いて形成し上記第 1 の通風路 3 5, 3 5, . . . を三角形の断面形状としており、また上記冷却用素子 4 1 はこれを屈曲板材でなる通風路形成材 4 2 を用いて形成し上記第 2 の通風路 4 5, 4 5, . . . を三角形の  
10 断面形状としている。

この場合、上記吸着用素子 3 1 は、上記第 1 通風路 3 5 内を流れる被処理空気 A a と該第 1 通風路 3 5 の内面に担持した吸着剤との接触面積を可及的に拡大して吸着能力の増大を図るという観点から、上記第 1 通風路 3 5 を三角形の断面形  
15 状としたものであり、問題はない。

ところが、上記冷却用素子 4 1 においては、上記吸着用素子 3 1 とは異なって、上記第 2 通風路 4 5 の内面とここを流れる冷却用空気 A b との接触面積を拡大するという要請はなく、それよりも冷却用空気 A b の流通抵抗を抑えて圧力損失の低減を図り、冷却用空気 A b の流量を増加させて吸熱容量の拡大を図るという放  
20 熱効率という面での要請の方が大きい。

しかるに、上記冷却用素子 4 1 においては、上記第 2 通風路 4 5 の断面形状を三角形としており、かかる構成は上記要請に反するものであって、上記冷却用素子 4 1 における放熱効率の向上、延いては除湿素子 Z<sub>0</sub>における除湿能力の向上という点において好ましくない。

25 即ち、流路の流通抵抗はその断面形状に支配される部分が多く、鋭角の角部においては空気流に対する壁面の接触抵抗が大きく、該角部の近傍領域は実質的に空気が流れない領域となる。このため、上記第 2 通風路 4 5 の断面形状を三角形とした場合には、その全通路面積に占める有効通路面積の割合が小さく、例えば同一の通路面積をもつ矩形の断面形状をもつ通風路と比較した場合、三角形の断

面形状をもつ第2通風路45においては有効通路面積が小さい分だけ流通抵抗が大きく、ここを流れる冷却用空気A<sub>b</sub>の圧力損失が大きくなるものである。従って、冷却用素子41における放熱効率を高めるという観点からは、該冷却用素子41における圧力損失を低減させる手段を講じるべきと言える。

- 5      そこで本願発明は、除湿素子において、冷却用素子における圧力損失の低減によって高水準の除湿能力を長期に亘って維持することを目的としてなされたものである。

#### 発明の開示

- 10      本願発明ではかかる課題を解決するための具体的手段として次のような構成を採用している。

本願の第1の発明では、吸着剤が担持され且つ被処理空気A<sub>a</sub>が流通する複数の第1通風路3, 3, ...が平面方向に列設された吸着用素子1と、冷却用空気A<sub>b</sub>が流通する複数の第2通風路4, 4, ...が平面方向に列設された冷却用素子2  
15      とを交互に積層して構成される除湿素子において、上記冷却用素子2をその平面方向内側を開口部24とした枠状形態を有し、該開口部24によって上記各第2通風路4, 4, ...をそれぞれその通路方向一端側に位置する入口部4aと他端側に位置する出口部4bとに分断したことを特徴としている。

本願の第2の発明では、吸着剤が担持され且つ被処理空気A<sub>a</sub>が流通する複数の第1通風路3, 3, ...が平面方向に列設された吸着用素子1と、冷却用空気A<sub>b</sub>が流通する複数の第2通風路4, 4, ...が平面方向に列設された冷却用素子2  
20      とを交互に積層して構成される除湿素子において、上記冷却用素子2の上記各第2通風路4, 4, ...を略矩形の断面形状としたことを特徴としている。

本願の第3の発明では、上記第1の発明にかかる除湿素子において、上記冷却  
25      用素子2の上記各第2通風路4, 4, ...を略矩形の断面形状としたことを特徴としている。

本願の第4の発明では、上記第1の発明にかかる除湿素子において、上記冷却用素子2の上記各第2通風路4, 4, ...を略三角形の断面形状としたことを特徴としている。

本願の第 5 の発明では、上記第 1、第 3 又は第 4 の発明にかかる除湿素子において、上記冷却用素子 2 の上記開口部 2 4 内に、該開口部 2 4 内における冷却用空気 A b の偏流を抑制する空気流調整手段 X を設けたことを特徴としている。

5 本願の第 6 の発明では、上記第 1、第 3 又は第 4 の発明にかかる除湿素子において、上記冷却用素子 2 の上記各第 2 通風路 4, 4, ... の入口部 4 a 側に、該入口部 4 a を通って上記開口部 2 4 内に流入する冷却用空気 A b の流量を、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の下流側に近いものほど多くなるように調整する流量調整手段 Y を設けたことを特徴としている。

10 本願の第 7 の発明では、上記第 6 の発明にかかる除湿素子において、上記流量調整手段 Y を、上記各第 2 通風路 4, 4, ... の各入口部 4 a, 4 a, ... の通路長さが上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の下流端に近いものほど短くなるように設定した構成としたことを特徴としている。

15 本願の第 8 の発明では、吸着剤が担持され且つ被処理空気 A a が流通する複数の第 1 通風路 3, 3, ... が平面方向に列設された吸着用素子 1 と、冷却用空気 A b が流通する複数の第 2 通風路 4, 4, ... が平面方向に列設された冷却用素子 2 とを交互に積層して構成される除湿素子において、上記冷却用素子 2 が、上記第 2 通風路 4, 4, ... をその通路方向においてこれを分断するように該第 2 通風路 4, 4, ... と重合する開口部 2 4 A, 2 4 B を備えるとともに、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側における上記第 2 通風路 4, 4, ... の通路抵抗を、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位 2 c 寄りの方が、下流側に対応する部位 2 d 寄りよりも大きくなるように設定したことを特徴としている。

25 本願の第 9 の発明では、上記第 8 の発明にかかる除湿素子において、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側における上記第 2 通風路 4, 4, ... の通路長さを、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位 2 c 寄りの方が、下流側に対応する部位 2 d 寄りよりも長くなるように設定したことを特徴としている。

本願の第 10 の発明では、上記第 9 の発明にかかる除湿素子において、上記第 2 通風路 4, 4, ... の通路長さを、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位 2 c 寄り側から下流側に対応する部位 2 d 寄り側にかけて段階

的に減少するように設定したことを特徴としている。

5 本願の第 1 1 の発明では、上記第 9 の発明にかかる除湿素子において、上記第 2 通風路 4, 4, . . . の通路長さを、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位 2 c 寄り側から下流側に対応する部位 2 d 寄り側にかけて直線的に減少するように設定したことを特徴としている。

本願の第 1 2 の発明では、上記第 9 の発明にかかる除湿素子において、上記第 2 通風路 4, 4, . . . の通路長さを、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位 2 c 寄り側から下流側に対応する部位 2 d 寄り側にかけて曲線的に減少するように設定したことを特徴としている。

10 本願の第 1 3 の発明では、上記第 8 の発明にかかる除湿素子において、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側における上記第 2 通風路 4, 4, . . . の通路断面積を、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位 2 c 寄りの方が、下流側に対応する部位 2 d 寄りよりも小さくなるように設定したことを特徴としている。

15 本願の第 1 4 の発明では、上記第 9 の発明にかかる除湿素子において、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側における上記第 2 通風路 4, 4, . . . の通路断面積を、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位 2 c 寄りの方が、下流側に対応する部位 2 d 寄りよりも小さくなるように設定したことを特徴としている。

20 本願の第 1 5 の発明では、吸着剤が担持され且つ被処理空気 A a が流通する複数の第 1 通風路 3, 3, . . . が平面方向に列設された吸着用素子 1 と、冷却用空気 A b が流通する複数の第 2 通風路 4, 4, . . . が平面方向に列設された冷却用素子 2 とを交互に積層して構成される除湿素子において、上記冷却用素子 2 が、上記第 2 通風路 4, 4, . . . をその通路方向においてこれを分断するように該第 2 通風  
25 路 4, 4, . . . と重合する開口部 2 4 A, 2 4 B を備えるとともに、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側における上記第 2 通風路 4, 4, . . . の平面視における通路方向を、下流側に向かうに伴って上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の下流側に対応する部位 2 d 側へ接近するように傾斜させたことを特徴としている。

本願の第 1 6 の発明では、上記第 8、第 9、第 1 3 又は第 1 4 の発明にかかる

除湿素子において、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側における上記第 2 通風路 4, 4, . . . の平面視における通路方向を、下流側に向かうに伴って上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の下流側に対応する部位 2 d 側へ接近するように傾斜させたことを特徴としている。

- 5      本願の第 1 7 の発明では、上記第 8、第 9、第 1 3、第 1 4 又は第 1 5 の発明にかかる除湿素子において、上記開口部 2 4 A, 2 4 B とその下流側の上記第 2 通風路 4, 4, . . . とを、上記冷却用素子 2 における冷却用空気 A b の流れ方向に前後して複数組設けたことを特徴としている。

—効果—

- 10      本願発明ではかかる構成とすることにより次のような効果が得られる。

- (a)    本願の第 1 の発明にかかる除湿素子では、吸着剤が担持され且つ被処理空気 A a が流通する複数の第 1 通風路 3, 3, . . . が平面方向に列設された吸着用素子 1 と、冷却用空気 A b が流通する複数の第 2 通風路 4, 4, . . . が平面方向に列設された冷却用素子 2 とを交互に積層して構成される除湿素子において、上記冷却用素子 2 をその平面方向内側を開口部 2 4 とした枠状形態を有し、該開口部 2 4 によって上記各第 2 通風路 4, 4, . . . をそれぞれその通路方向一端側に位置する入口部 4 a と他端側に位置する出口部 4 b とに分断したことを特徴としている。

- 従って、この発明の除湿素子によれば、上記吸着用素子 1 の各第 1 通風路 3, 3, . . . 内を被処理空気 A a が流れることで、該被処理空気 A a に含まれている水分が該各第 1 通風路 3, 3, . . . に担持された吸着剤によって順次吸着されその除湿が行われる一方、水分の吸着によって発生する吸着熱は上記冷却用素子 2 の各第 2 通風路 4, 4, . . . を流れる冷却用空気 A b との熱交換によって該冷却用空気 A b 側に放熱され、上記吸着剤の吸着能力が長期に亘って良好に維持され、これら両者の相乗効果として、上記除湿素子は長期に亘って高水準の除湿能力を発揮することになる。

かかる基本的効果に加えて、さらに以下のような特有の効果が得られる。

即ち、この発明の除湿素子によれば、上記冷却用素子 2 が開口部 2 4 を備えた枠状形態とされ、この開口部 2 4 によって上記第 2 通風路 4, 4, . . . が、その通



路方向の一端側に位置する入口部 4 a , 4 a , . . と他端側に位置する出口部 4 b , 4 b , . . とに分断され、該開口部 2 4 に対応する部分の長さだけ上記各第 2 通風路 4 , 4 , . . の通路長さが短くなっている。この結果、例えば、上記各第 2 通風路 4 , 4 , . . が上記冷却用素子 2 の全長に跨がって延びる一連の通路とされている場合に比して、該通路長さの短い分だけここを流れる冷却用空気 A b の圧力損失が低減される。そして、この圧力損失が低下する分だけ上記冷却用素子 2 側を流れる冷却用空気 A b の流量が増加し、該冷却用空気 A b による吸着熱の放熱作用が促進されることになる。

また一方、上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 が設けられていることで、該開口部 2 4 内を流れる冷却用空気 A b は、直接上記吸着用素子 1 側に接触することとなり、例えば上記開口部 2 4 が設けられず上記各第 2 通風路 4 , 4 , . . を流れる冷却用空気 A b が常に上記吸着用素子 1 との間に通路壁を介在させた状態で接触するような構成の場合に比して、該吸着用素子 1 と冷却用素子 2 との間の伝熱効率が向上しそれだけ冷却用空気 A b による吸着熱の放熱作用が促進されることになる。

このような冷却用空気 A b の流量増大による放熱作用の促進効果と、伝熱性の向上による放熱作用の促進効果との相乗作用により、上記除湿素子の除湿能力の更なる向上が実現されるものである。

さらに、上述のように、上記冷却用素子 2 側に上記開口部 2 4 を設けることで吸着熱の放熱を促進し得るということは、例えば上記冷却用素子 2 側での要求放熱量を同じとすれば、該冷却用素子 2 側を流れる冷却用空気 A b の流量を少なくすること、即ち、上記冷却用素子 2 の厚さ寸法を薄く設定することが可能であることを意味する。従って、この発明の除湿素子においては、上記冷却用素子 2 の厚さ寸法を薄くすることで、除湿素子の高さ方向のコンパクト化が図れるとともに、高さ寸法を同じとした場合には上記吸着用素子 1 と冷却用素子 2 の積層個数を多くして除湿能力の増大を図ることも可能となるものである。

また、この発明の除湿素子では、上記冷却用素子 2 の上記開口部 2 4 の一端側に上記各第 2 通風路 4 , 4 , . . の入口部 4 a , 4 a , . . が、他端側には出口部 4 b , 4 b , . . が、それぞれ配置されているので、上記入口部 4 a , 4 a , . .

側においてはここに流入する冷却用空気A bが該入口部4 a, 4 a, . . .によって整流作用と偏流抑制作用とを受けることからその流れが安定し、圧力損失の更なる低減が期待できるとともに、上記出口部4 b, 4 b, . . .側においては該出口部4 b, 4 b, . . .によって整流作用を受けながら冷却用空気A bが流出することでその流出に伴う騒音発生が可及的に抑制され、除湿素子の静粛性が向上する等の効果も得られるものである。

(b) 本願の第2の発明にかかる除湿素子では、吸着剤が担持され且つ被処理空気A aが流通する複数の第1通風路3, 3, . . .が平面方向に列設された吸着用素子1と、冷却用空気A bが流通する複数の第2通風路4, 4, . . .が平面方向に列設された冷却用素子2とを交互に積層して構成される除湿素子において、上記冷却用素子2の上記各第2通風路4, 4, . . .を略矩形の断面形状としたことを特徴としている。

従って、この発明にかかる除湿素子によれば、上記吸着用素子1の各第1通風路3, 3, . . .内を被処理空気A aが流れることで、該被処理空気A aに含まれている水分が該各第1通風路3, 3, . . .に担持された吸着剤によって順次吸着されその除湿が行われる一方、水分の吸着によって発生する吸着熱は上記冷却用素子2の各第2通風路4, 4, . . .を流れる冷却用空気A bとの熱交換によって該冷却用空気A b側に放熱され、上記吸着剤の吸着能力が長期に亘って良好に維持され、これら両者の相乗効果として、上記除湿素子は長期に亘って高水準の除湿能力を発揮することになる。

かかる基本的効果に加えて、さらに以下のような特有の効果が得られる。即ち、この発明の除湿素子によれば、上記各第2通風路4, 4, . . .が略矩形の断面形状を有することから、例えば従来のようにこれを三角形の断面形状とした場合に比して、該第2通風路4の有効断面積が増加し、その分だけ該第2通風路4, 4, . . .を流れる冷却用空気A bの圧力損失が低減される。この結果、上記冷却用素子2における冷却用空気A bの流量増加により該冷却用空気A bによる吸着熱の放熱作用が促進され、それだけ除湿素子の除湿能力の更なる向上が図れることになる。

(c) 本願の第3の発明にかかる除湿素子によれば、上記第1の発明にかか

る除湿素子において、上記冷却用素子 2 の上記各第 2 通風路 4, 4, ... を略矩形の断面形状としているので、例えば従来のようにこれを三角形の断面形状とした場合に比して、該第 2 通風路 4 の有効断面積が増加しその分だけ該第 2 通風路 4, 4, ... を流れる冷却用空気 A b の圧力損失が低減されるとともに、この第 2 通風路 4 の断面形状に基づく圧力損失の低減効果が、上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 を設けたことによる圧力損失の低減効果に付加されることで、上記冷却用素子 2 全体としての圧力損失がより一層低減され、延いては除湿素子の除湿能力の更なる向上が期待できるものである。

(d) 本願の第 4 の発明にかかる除湿素子によれば、上記第 1 の発明にかかる除湿素子において、上記冷却用素子 2 の上記各第 2 通風路 4, 4, ... を略三角形の断面形状としているので、略三角形の断面形状をもつ第 2 通風路 4 においてはその全断面積の割りには有効断面積が小さく圧力損失が大きいという形状面での欠点をもつにも拘わらず、上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 を形成したことによる圧力損失の低減効果によってこれが補填され、上記冷却用素子 2 全体としての圧力損失が小さく抑えられ、その結果、上記 (a) に記載したものと同様の効果が得られるものである。

(e) 本願の第 5 の発明にかかる除湿素子によれば、上記第 1、第 3 又は第 4 の発明にかかる除湿素子において、上記冷却用素子 2 の上記開口部 2 4 内に、該開口部 2 4 内における冷却用空気 A b の偏流を抑制する空気流調整手段 X を設けているので、該開口部 2 4 内における冷却用空気 A b の偏流が抑制され、該開口部 2 4 の全域において上記冷却用空気 A b と吸着用素子 1 との間での熱交換作用が可及的に均等に行われ、吸着熱の放熱作用がより一層促進され、除湿素子の除湿能力の更なる向上が期待できることになる。

(f) 本願の第 6 の発明にかかる除湿素子では、上記第 1、第 3 又は第 4 の発明にかかる除湿素子において、上記冷却用素子 2 の上記各第 2 通風路 4, 4, ... の入口部 4 a 側に、該入口部 4 a を通って上記開口部 2 4 内に流入する冷却用空気 A b の流量を、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の下流側に近いものほど多くなるように調整する流量調整手段 Y を設けている。

ここで、上記吸着用素子 1 側における吸着熱の温度分布は、水分吸着作用の度

合いに対応し、該吸着用素子 1 への被処理空気 A a の流入側である上記第 1 通風路 3, 3, . . . の上流側において高く、下流側において低くなる。従って、該第 1 通風路 3, 3, . . . に直交する方向に延びる上記冷却用素子 2 側の第 2 通風路 4, 4, . . . から冷却用空気 A b が均等に流入し、これが上記開口部 2 4 内を何ら規制作用を受けることなく自由に流れると、必然的に温度差の大きい部位、即ち、上記第 1 通風路 3, 3, . . . の上流側に対応する部位において熱交換が集中的に行われ、下流側に対応する部位においては殆ど熱交換が行われず、該開口部 2 4 の全領域における有効熱交換領域が減少し熱交換効率が低下する、即ち、吸着熱の放熱効率が低下することになる。

- 10      かかる場合において、この発明のように、上記開口部 2 4 内に流量調整手段 Y を設け、該流量調整手段 Y によって、該開口部 2 4 内を流れる冷却用空気 A b の流量を、上記吸着用素子 1 の第 1 通風路 3, 3, . . . の下流側に近い部位ほど多くなるように調整すると、有効熱交換領域が上記開口部 2 4 の広い範囲に拡大され、それだけ熱交換効率が良好となり、吸着熱の放熱効率が向上し、結果的に除湿素子の除湿能力の更なる向上が期待できるものである。
- 15

- (g)    本願の第 7 の発明にかかる除湿素子によれば、上記第 6 の発明にかかる除湿素子において、上記流量調整手段 Y を、上記各第 2 通風路 4, 4, . . . の各入口部 4 a, 4 a, . . . の通路長さが上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の下流端に近いものほど短くなるように設定した構成としているので、該流量調整手段 Y はこれを上記開口部 2 4 の形状設定によって容易に得ることができ、この結果、上記 (f) に記載の効果をより安価に達成できるものである。
- 20

- (h)    本願の第 8 の発明にかかる除湿素子によれば、吸着剤が担持され且つ被処理空気 A a が流通する複数の第 1 通風路 3, 3, . . . が平面方向に列設された吸着用素子 1 と、冷却用空気 A b が流通する複数の第 2 通風路 4, 4, . . . が平面方向に列設された冷却用素子 2 とを交互に積層して構成される除湿素子において、上記冷却用素子 2 が、上記第 2 通風路 4, 4, . . . をその通路方向においてこれを分断するように該第 2 通風路 4, 4, . . . と重合する開口部 2 4 A, 2 4 B を備えるとともに、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側における上記第 2 通風路 4, 4, . . . の通路抵抗を、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する
- 25

部位 2 c 寄りの方が、下流側に対応する部位 2 d 寄りよりも大きくなるように設定している。

従って、この発明の除湿素子においては、上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 A, 2 4 B が設けられていることで、例えば該開口部 2 4 A, 2 4 B を設けずに  
5 上記第 2 通風路 4, 4, ... を上記冷却用素子 2 の全長に跨がって一連に形成する場合に比して、該開口部 2 4 A, 2 4 B の占有範囲だけ上記第 2 通風路 4, 4, ... の通路長さが短くなり、それだけ該第 2 通風路 4, 4, ... を流れる冷却用空気 A b の圧力損失が低減され、この圧力損失の低下分だけ上記冷却用素子 2 側を流れる冷却用空気 A b の流量が増加し、該冷却用空気 A b による吸着熱の放熱作用  
10 が促進されることになる。

また、上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 A, 2 4 B が設けられていることで、該開口部 2 4 A, 2 4 B 内を流れる冷却用空気 A b は、直接上記吸着用素子 1 側に接触することとなり、例えば上記開口部 2 4 A, 2 4 B が設けられず上記各第 2 通風路 4, 4, ... を流れる冷却用空気 A b が常に上記吸着用素子 1 との間に通路壁を介在させた状態で接触するような構成の場合に比して、該吸着用素子 1 と冷却用素子 2 との間の伝熱効率が向上しそれだけ冷却用空気 A b による吸着熱の放熱作用が促進されることになる。

このような上記冷却用素子 2 における冷却用空気 A b の流量増大による放熱作用の促進効果と、伝熱性の向上による放熱作用の促進効果との相乗作用により、  
20 上記除湿素子の除湿能力の更なる向上が実現されるものである。

一方、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の上流側から該開口部 2 4 A, 2 4 B に流入する冷却用空気 A b は、上記吸着用素子 1 側の吸着熱の温度分布の偏りに対応して、該吸着用素子 1 の第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位を流れるものと下流側に対応する部位を流れるものとの間において温度勾配が生じるが、かかる温度  
25 勾配のある冷却用空気 A b は上記開口部 2 4 A, 2 4 B 内へ流入しここで混合されることでその温度勾配が可及的に解消され、該冷却用空気 A b の冷却能の均等化が図られる。

さらに、この発明では、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側に連続する上記第 2 通風路 4, 4, ... の通路抵抗を、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流

側に対応する部位 2 c 寄りの方が、下流側に対応する部位 2 d 寄りよりも大きくなるように設定しているので、上記開口部 2 4 A, 2 4 B から上記第 2 通風路 4, 4, . . . 側へ冷却用空気 A b が流れる場合、該冷却用空気 A b は、該第 2 通風路 4, 4, . . . のうち、上記吸着用素子 1 の第 1 通風路 3 の下流側に対応する部位 2 d 寄り（即ち、上記吸着用素子 1 側の被処理空気 A a の温度勾配に対応して該被処理空気 A a との温度差が小さく熱交換に対する寄与度の低い部位寄り）に積極的に流れ、該部位における熱交換作用が促進され、それだけ上記冷却用素子 2 における有効熱交換領域が拡大される。

これらの相乗効果として、除湿素子の除湿能力が更に向上することになる。

(i) 本願の第 9 の発明にかかる除湿素子によれば、上記第 8 の発明にかかる除湿素子において、上記開口部 24 A, 24 B の下流側における上記第 2 通風路 4, 4, . . . の通路長さを、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位 2 c 寄りの方が、下流側に対応する部位 2 d 寄りよりも長くなるように設定することで、上記第 2 通風路 4, 4, . . . の通路抵抗を調整するようにしているので、上記第 2 通風路 4, 4, . . . の通路長さの調整という簡単な構成によって上記 (h) に記載の効果を得ることができるものである。

(j) 本願の第10の発明にかかる除湿素子によれば、上記(i)に記載の効果に加えて次のような特有の効果が得られる。即ち、この発明では、上記第2通風路4, 4, ...の通路長さを、上記吸着用素子1の上記第1通風路3の上流側に対応する部位2c寄り側から下流側に対応する部位2d寄り側にかけて段階的に減少するように設定しているので、該第2通風路4, 4, ...製作時における長さ設定が容易であり、それだけコストダウンが図れることになる。

(k) 本願の第 1 1 の発明にかかる除湿素子によれば、上記 (i) に記載の効果に加えて次のような特有の効果が得られる。即ち、この発明では、上記第 2 通風路 4, 4, . . の通路長さを、上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位 2 c 寄り側から下流側に対応する部位 2 d 寄り側にかけて直線的に減少するように設定しているので、これに対応して上記第 2 通風路 4, 4, . . 相互間における冷却用空気 A b の流量、即ち、上記吸着用素子 1 側の吸着熱に対する冷却能力が連続的に変化することとなり、延いては冷却用素子 2 全体として

の冷却性能の安定化が図られることになる。

(1) 本願の第12の発明にかかる除湿素子によれば、上記(i)に記載の効果に加えて次のような特有の効果が得られる。即ち、この発明では、上記第2通風路4, 4, ...の通路長さを、上記吸着用素子1の上記第1通風路3の上流側  
5 に対応する部位2c寄り側から下流側に対応する部位2d寄り側にかけて曲線的に減少するように設定しているので、これに対応して上記第2通風路4, 4, ...相互間における冷却用空気Abの流量、即ち、上記吸着用素子1側の吸着熱に対する冷却能力が滑らかに連続的に変化することとなり、延いては冷却用素子2全体としての冷却性能の安定化が図られることになる。

10 (m) 本願の第13の発明にかかる除湿素子によれば、上記第8の発明にかかる除湿素子において、上記開口部24A, 24Bの下流側における上記第2通風路4, 4, ...の通路断面積を、上記吸着用素子1の上記第1通風路3の上流側に対応する部位2c寄りの方が、下流側に対応する部位2d寄りよりも小さくなるように設定するという簡単な構成で上記第2通風路4, 4, ...の通路抵抗の変  
15 更を実現するようにしているので、上記(h)に記載の効果をより安価に得ることができるものである。

(n) 本願の第14の発明にかかる除湿素子によれば、上記第9の発明にかかる除湿素子において、上記開口部24A, 24Bの下流側における上記第2通風路4, 4, ...の通路断面積を、上記吸着用素子1の上記第1通風路3の上流側  
20 に対応する部位2c寄りの方が、下流側に対応する部位2d寄りよりも小さくなるように設定するという簡単な構成で上記第2通風路4, 4, ...の通路抵抗の変更を実現するようにしているので、上記(i)に記載の効果をより安価に得ることができるものである。

(o) 本願の第15の発明にかかる除湿素子では、吸着剤が担持され且つ被  
25 処理空気Aaが流通する複数の第1通風路3, 3, ...が平面方向に列設された吸着用素子1と、冷却用空気Abが流通する複数の第2通風路4, 4, ...が平面方向に列設された冷却用素子2とを交互に積層して構成される除湿素子において、上記冷却用素子2が、上記第2通風路4, 4, ...をその通路方向においてこれを分断するように該第2通風路4, 4, ...と重合する開口部24A, 24Bを備え

るとともに、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側における上記第 2 通風路 4, 4, ・ ・ の平面視における通路方向を、下流側に向かうに伴って上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の下流側に対応する部位 2 d 側へ接近するように傾斜させている。

- 5 従って、この発明の除湿素子においては、上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 A, 2 4 B が設けられていることで、例えば該開口部 2 4 A, 2 4 B を設けずに上記第 2 通風路 4, 4, ・ ・ を上記冷却用素子 2 の全長に跨がって形成する場合に比して、該開口部 2 4 A, 2 4 B の占有範囲だけ上記第 2 通風路 4, 4, ・ ・ の通路長さが短くなり、それだけ該第 2 通風路 4, 4, ・ ・ を流れる冷却用空気 A b の  
10 圧力損失が低減され、この圧力損失の低下分だけ上記冷却用素子 2 側を流れる冷却用空気 A b の流量が増加し、該冷却用空気 A b による吸着熱の放熱作用が促進されることになる。

- また、上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 A, 2 4 B が設けられていることで、該開口部 2 4 A, 2 4 B 内を流れる冷却用空気 A b は、直接上記吸着用素子 1 側  
15 に接触することとなり、例えば上記開口部 2 4 A, 2 4 B が設けられず上記各第 2 通風路 4, 4, ・ ・ を流れる冷却用空気 A b が常に上記吸着用素子 1 との間に通路壁を介在させた状態で接触するような構成の場合に比して、該吸着用素子 1 と冷却用素子 2 との間の伝熱効率が向上しそれだけ冷却用空気 A b による吸着熱の放熱作用が促進されることになる。

- 20 このような上記冷却用素子 2 における冷却用空気 A b の流量増大による放熱作用の促進効果と、伝熱性の向上による放熱作用の促進効果との相乗作用により、上記除湿素子の除湿能力の更なる向上が実現されるものである。

- 一方、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の上流側から該開口部 2 4 A, 2 4 B に流入する冷却用空気 A b は、上記吸着用素子 1 側の温度分布の偏りに対応して、該吸  
25 着用素子 1 の第 1 通風路 3 の上流側に対応する部位を流れるものと下流側に対応する部位を流れるものとの間において温度勾配が生じるが、かかる温度勾配のある冷却用空気 A b は上記開口部 2 4 A, 2 4 B 内へ流入しここで混合されることでその温度勾配が可及的に解消され、該開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側に連続する上記第 2 通風路 4, 4, ・ ・ 側へ流れる冷却用空気 A b は略均等な温度をもつこ



とになる。しかも、この発明では、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の下流側における  
上記第 2 通風路 4, 4, ... の平面視における通路方向を、下流側に向かうに伴っ  
て上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の下流側に対応する部位 2 d 側へ接近す  
るよう傾斜させているので、上記開口部 2 4 A, 2 4 B から上記第 2 通風路 4,  
5 4, ... 側へ冷却用空気 A b が流れる場合、該冷却用空気 A b は、上記吸着用素子  
1 の第 1 通風路 3 の下流側に対応する部位 2 d 寄り（即ち、上記吸着用素子 1 側  
の被処理空気 A a の温度勾配に対応して該被処理空気 A a との温度差が小さく熱  
交換に対する寄与度の低い部位寄り）に強制的に偏流され該部位 2 d 寄りを積極  
的に流れることとなり、該部位における熱交換作用が促進され、それだけ上記冷  
10 却用素子 2 における有効熱交換領域が拡大される。

これらの相乗効果として、除湿素子の除湿能力が更に向上することになる。

(p) 本願の第 1 6 の発明にかかる除湿素子によれば、上記第 8、第 9、第  
1 3 又は第 1 4 の発明にかかる除湿素子において、上記開口部 2 4 A, 2 4 B の  
下流側における上記第 2 通風路 4, 4, ... の平面視における通路方向を、下流側  
15 に向かうに伴って上記吸着用素子 1 の上記第 1 通風路 3 の下流側に対応する部位  
2 d 側へ接近するよう傾斜させているので、上記開口部 2 4 A, 2 4 B から上  
記第 2 通風路 4, 4, ... 側へ冷却用空気 A b が流れる場合、該冷却用空気 A b  
は、上記吸着用素子 1 の第 1 通風路 3 の下流側に対応する部位 2 d 寄り（即ち、  
上記吸着用素子 1 側の被処理空気 A a の温度勾配に対応して該被処理空気 A a と  
20 の温度差が小さく熱交換に対する寄与度の低い部位寄り）に強制的に偏流され該  
部位 2 d 寄りを積極的に流れることで該部位における熱交換作用が促進され、そ  
れだけ上記冷却用素子 2 における有効熱交換領域が拡大され、この有効熱交換領  
域の拡大分だけ、上記 (h)、(i)、(m) 又は (n) に記載の効果がより一層促  
進されることになる。

25 (q) 本願の第 1 7 の発明にかかる除湿素子によれば、上記第 8、第 9、第  
1 3、第 1 4 又は第 1 5 の発明にかかる除湿素子において、上記開口部 2 4 A,  
2 4 B とその下流側の上記第 2 通風路 4, 4, ... とを、上記冷却用素子 2 におけ  
る冷却用空気 A b の流れ方向に前後して複数組設けているので、上記開口部 2 4  
A, 2 4 B による冷却用空気 A b の圧力損失低減作用と冷却用空気 A b の温度均

等化作用及び伝熱促進作用と、上記第 2 通風路 4, 4, . . の通路長さの調整あるいは通路断面積の調整によって通路抵抗を変更させ冷却用空気 A b を積極的に偏流させることによる冷却用素子 2 の有効熱交換領域の拡大作用とが、冷却用空気 A b の流れ方向において複数回実行されることで、上記 (h)、(i)、(m)、(n)、  
5 又は (o) に記載の効果がより一層確実ならしめられる。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は、本願発明の第 1 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 2 は、図 1 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。  
10 図 3 は、図 1 に示した除湿素子の外観斜視図である。  
図 4 は、本願発明の第 2 の実施形態にかかる除湿素子の要部分解斜視図である。  
図 5 は、図 4 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。  
図 6 は、本願発明の第 3 の実施形態にかかる除湿素子の要部分解斜視図である。  
図 7 は、本願発明の第 4 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
15 図 8 は、図 7 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。  
図 9 は、図 7 に示した除湿素子の外観斜視図である。  
図 10 は、本願発明の第 5 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 11 は、図 10 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。  
図 12 は、本願発明の第 6 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
20 図 13 は、図 12 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。  
図 14 は、本願発明の第 7 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 15 は、図 14 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。  
図 16 は、本願発明の第 8 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 17 は、図 16 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。  
25 図 18 は、図 16 に示した除湿素子の外観斜視図である。  
図 19 は、本願発明の第 9 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 20 は、図 19 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。  
図 21 は、本願発明の第 10 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 22 は、図 21 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。

図 2 3 は、本願発明の第 1 1 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 2 4 は、本願発明の第 1 2 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 2 5 は、本願発明の第 1 3 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 2 6 は、本願発明の第 1 4 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
5 図 2 7 は、本願発明の第 1 5 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 2 8 は、本願発明の第 1 6 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 2 9 は、本願発明の第 1 7 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 3 0 は、本願発明の第 1 8 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 3 1 は、本願発明の第 1 9 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
10 図 3 2 は、本願発明の第 2 0 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 3 3 は、本願発明の第 2 1 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 3 4 は、本願発明の第 2 2 の実施形態にかかる除湿素子の分解斜視図である。  
図 3 5 は、従来の除湿素子の要部分解斜視図である。  
図 3 6 は、図 3 5 に示した除湿素子の要部拡大縦断面図である。

15

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本願発明を好適な実施形態に基づいて具体的に説明する。

##### I：第 1 の実施形態

図 1 ～図 3 には、本願発明の第 1 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>1</sub>を示している。  
20 この除湿素子 Z<sub>1</sub>は、本願請求項 1 及び請求項 4 に係る発明が適用されたものであつて、図 1 に示すように、複数個の吸着用素子 1, 1, ・ ・ と複数個の冷却用素子 2, 2, ・ ・ とを、90° の平面位相をもって順次交互に積層するとともに、この積層体を、図 3 に示すように、その積層方向両端部にそれぞれ端板 9, 9 を装着するとともにこれら端板 9, 9 を積層体の四隅に沿って配置される四本の枠材 10, 10, ・ ・ によって連結し、これらを一体化して構成される。以下、この  
25 除湿素子 Z<sub>1</sub>を構成する上記吸着用素子 1 と冷却用素子 2 について、それぞれその具体的構成等を説明する。

##### (吸着用素子 1 の構成)

上記吸着用素子 1 は、図 1 及び図 2 (尚、図 2 においては、説明の便宜上、上

記冷却用素子 2 の平面位相を  $90^\circ$  ずらせて上記吸着用素子 1 と同じ平面位相として図示している。以下、他の実施形態における図 5、図 8、図 11、図 13、図 15、図 17、図 20、図 22 においても同様である) に示すように、次述の通風路形成材 11 と一对の側板材 12, 12 とで構成された両面段ボール状の形態を有している。

即ち、上記通風路形成材 11 は、セラミック繊維を用いた繊維紙で構成されるものであって、繊維紙の厚さ方向に交互に折曲させた全体として波板状の形態をもつ屈曲板材とされるとともに、その表面にはシリカゲル等の適宜の吸着剤が担持されている。一方、上記一对の側板材 12, 12 は、共にセラミック繊維を用いた繊維紙で平板状に形成されるものであって、その表面にはシリカゲル等の適宜の吸着剤が担持されるとともに、一方の表面には分離シート層 14 が形成されている。

そして、上記通風路形成材 11 の両面に上記側板材 12, 12 を、その分離シート層 14 を外側に向けた状態で、それぞれ接合固定し、これらを一体化することで、上記通風路形成材 11 の各谷部に対応する部位のそれぞれに平行に延びる第 1 通風路 3, 3, ... を備えた上記吸着用素子 1 が構成される。従って、この吸着用素子 1 においては、その平面方向に列設された上記第 1 通風路 3, 3, ... は、上記一对の側板材 12, 12 の上記分離シート層 14, 14 によって外部と完全に分離された状態となっている。

尚、上記通風路形成材 11 及び側板材 12 に対する吸着剤の担持方法としては、例えばその素材である繊維紙の紙漉き時に同時に漉き込ませるとか、吸着剤を混入したディッピング液中に浸漬させる等の方法によって行われる。

また、上記分離シート層 14 は、上記側板材 12 の気液の流通を阻止し、上記第 1 通風路 3 を次述する冷却用素子 2 側の第 2 通風路 4 と完全に分離させるためのものであって、例えば上記側板材 12 の表面にプラスチックフィルムを貼着することで、又は上記側板材 12 の表面に金属材料（例えば、アルミニウム）を蒸着することで、又は上記側板材 12 の表面に水系ウレタン樹脂等の有機バインダーを塗布することで得られる。

(冷却用素子 2 の構成)

上記冷却用素子 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、次述の通風路形成材 2 1 と側板材 2 2 とで構成された片面段ボール状の形態を有している。

即ち、上記通風路形成材 2 1 は、アルミ薄板等の金属薄板又は樹脂薄板を、その厚さ方向に交互に折曲させた全体として波板状の形態をもつ屈曲板材で構成されている。また、上記側板材 2 2 は、アルミ薄板等の金属薄板又は樹脂薄板で平板状に形成されている。

そして、上記通風路形成材 2 1 の一方の面に上記側板材 2 2 を接合固定してこれらを一体化した後、その平面方向中央部に打ち抜き加工を施してここに矩形的開口部 2 4 を形成することで、上記冷却用素子 2 としたものであり、従って、該冷却用素子 2 は全体として矩形枠状形態を有している。

この冷却用素子 2 においては、上記通風路形成材 2 1 と側板材 2 2 との一体化によってこれらの間に、該側板材 2 2 の各谷部によって平行に延びる多数の第 2 通風路 4, 4, ... が形成され、且つこれら各第 2 通風路 4, 4, ... は冷却用素子 2 の一端から他端まで連続した通路となるべきものであるが、上述のように上記開口部 2 4 を形成したことによって、上記各第 2 通風路 4, 4, ... のうち両側端に位置して枠部分を構成するものを除いて、その通路方向の中間部で分断され、該開口部 2 4 を平面方向に挟んでその一方側に入口部 4 a が、他方側に出口部 4 b がそれぞれ存在した形態となっている。換言すれば、上記各第 2 通風路 4, 4, ... は、その入口側と出口側とに分断されているものの、その中間部分は上記開口部 2 4 において相互に連通された状態となっている。

(吸着用素子 1 と冷却用素子 2 の組付)

以上のように構成された上記吸着用素子 1 と上記冷却用素子 2 とを、90°の平面位相をもたせた状態で順次交互に積層し、さらにこの積層体を上記端板 9, 9 と上記枠材 10, 10, ... とによって固結することで、図 3 に示すように矩形ブロック状の外観形態をもつ除湿素子 Z<sub>1</sub> が得られる。尚、上記吸着用素子 1 と冷却用素子 2 との積層状態においては、該冷却用素子 2 がその両側から上記吸着用素子 1 によって挟まれることで、該冷却用素子 2 に設けられた上記開口部 2 4 は該各吸着用素子 1, 1 によってその両開口面が閉塞され、所要の容積をもつ空室部 5 を形成する (図 2 参照)。そして、この空室部 5 は、上記入口部 4 a, 4 a,

・ ・ と出口部 4 b, 4 b, ・ ・ とを介してそれぞれ外部に臨むことになる。

従って、矩形ブロック状の外観形態をもつ上記除湿素子 Z<sub>1</sub>においては、その四方の側面のうち、対向する一方の一对の側面には上記吸着用素子 1, 1, ・ ・ の各第 1 通風路 3, 3, ・ ・ の端部がそれぞれ開口するとともに、対向する他の一对の側面のうち的一方には上記冷却用素子 2 の各第 2 通風路 4, 4, ・ ・ の入口部 4 a, 4 a, ・ ・ が、他方には出口部 4 b, 4 b, ・ ・ が、それぞれ開口している。

ここで、この除湿素子 Z<sub>1</sub>の作用等について説明すると、この除湿素子 Z<sub>1</sub>においては、上記各第 1 通風路 3, 3, ・ ・ に被処理空気 A a として湿り空気が、上記各第 2 通風路 4, 4, ・ ・ には冷却用空気 A b が、それぞれ流れることで、該被処理空気 A a の除湿が行われる。即ち、上記吸着用素子 1 側においては、上記各第 1 通風路 3, 3, ・ ・ 内を被処理空気 A a が流れる場合、該被処理空気 A a はその含有水分が該各第 1 通風路 3, 3, ・ ・ に担持された吸着剤によって順次吸着除去されることで除湿され、低湿度の空気として排出される。

一方、上記冷却用素子 2 側においては、上記各第 2 通風路 4, 4, ・ ・ を流れる冷却用空気 A b によって、上記吸着用素子 1 側において発生する吸着熱の吸熱による放熱作用が行われる。この吸着熱の放熱によって、上記吸着用素子 1 側の吸着剤は、常時その温度が適正に維持され、長期に亘って高い吸着能を保有し、結果的に上記除湿素子 Z<sub>1</sub>は長期に亘って高水準の除湿能力を維持することになる。

ここで、特にこの実施形態のものにおいては、次述のように、上記冷却用素子 2 の構造的特徴に起因して、より高水準の除湿能力を発揮するものである。

第 1 には、冷却用空気 A b の圧力損失の低減による除湿能力の向上効果である。即ち、この実施形態のものにおいては、上記冷却用素子 2 が開口部 2 4 を備え、この開口部 2 4 によって上記第 2 通風路 4, 4, ・ ・ がそれぞれその通路方向において上記入口部 4 a と出口部 4 b とに分断され、且つその中間部分は該各第 2 通風路 4, 4, ・ ・ に共通の空室部 5 とされている。従って、上記各第 2 通風路 4, 4, ・ ・ に対してその入口部 4 a, 4 a, ・ ・ からそれぞれ流入する冷却用空気 A b は、該各入口部 4 a, 4 a, ・ ・ から直ちに上記空室部 5 に流入し、該空室部 5 内を上記入口部 4 a 側から出口部 4 b 側へ自由に流れた後、該各出口部 4 b, 4 b, ・ ・ から排出される。

この場合、上記空室部 5 内には冷却用空気 A b の流通を阻害する部材が存在しないので、該冷却用空気 A b に対する流通抵抗は可及的に小さく維持される。このため、例えば上記第 2 通風路 4, 4, ・ ・ が上記冷却用素子 2 の一端側から他端側まで一連に連続した構成（即ち、上記開口部 2 4 を設けない構成）である場合に比して、上記開口部 2 4 の形成によって上記第 2 通風路 4 の通路長さが減少した分だけ、該冷却用素子 2 全体としての圧力損失が低減されることになる。尚、このような上記開口部 2 4 を設けたことによる圧力損失の低減効果は、この実施形態のように上記冷却用素子 2 の第 2 通風路 4 を三角形の断面形状とした構造（即ち、全断面積の割合に有効断面積が小さく、流通抵抗が大きくなり易い構造）においても有効に作用するものである。

従って、この実施形態の除湿素子 Z<sub>1</sub>においては、上記冷却用素子 2 の第 2 通風路 4 の断面形状を三角形とした構成であるにも拘わらず、その圧力損失が低く抑えられることから、上記第 2 通風路 4 を流通する冷却用空気 A b の流量を増加させることができ、その分だけ該冷却用空気 A b による吸着用素子 1 側の吸着熱の放熱効率が向上し、これによって除湿素子 Z<sub>1</sub>の除湿能力の向上が期待できるものである。

また、この場合、上記冷却用素子 2 の上記開口部 2 4 の一端側に上記各第 2 通風路 4, 4, ・ ・ の入口部 4 a, 4 a, ・ ・ が、他端側には出口部 4 b, 4 b, ・ ・ が、それぞれ配置されているので、上記入口部 4 a, 4 a, ・ ・ 側においては、該入口部 4 a, 4 a, ・ ・ によって上記開口部 2 4 側へ流入する冷却用空気 A b が整流されるとともに該第 2 通風路 4, 4, ・ ・ の列設方向における偏流が防止され、この結果、上記空室部 5 内での冷却用空気 A b の流れが安定し、圧力損失の更なる低減が可能となる。

第 2 には、上記吸着用素子 1 と冷却用素子 2 との間での伝熱促進による除湿素子 Z<sub>1</sub>の除湿能力の向上効果である。即ち、この実施形態の除湿素子 Z<sub>1</sub>では、上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 によって上記空室部 5 が形成され、空室部 5 に対応する部分においては、該空室部 5 内の冷却用空気 A b が直接に上記吸着用素子 1 の側板材 1 2 に接していることから、例えば従来の除湿素子（図 3 5 を参照）のように冷却用素子 2 の第 2 通風路 4 側に側板材が存在しているような場合に比

して、介在部材の数が少ない分だけ、上記吸着用素子 1 と冷却用素子 2 との間の伝熱抵抗が少なく、それだけ上記第 2 通風路 4 側の冷却用空気 A b による上記第 1 通風路 3 側で発生する吸着熱の吸熱による放熱作用が促進され、結果的に、上記除湿素子 Z<sub>1</sub>の除湿能力の向上が期待できるものである。

- 5       これらの相乗効果として、この実施形態の除湿素子 Z<sub>1</sub>においては、より高水準の除湿能力が、しかも長期に亘って安定的に得られ、延いては該除湿素子 Z<sub>1</sub>の商品価値の向上が期待できるものである。

- 10       また、上述のように、上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 を設けることで上記吸着用素子 1 と冷却用素子 2 との間の伝熱促進が図れるとともに、圧力損失の低減によって冷却用空気 A b の流量増大による放熱促進が図れることから、例えば上記冷却用素子 2 側での要求放熱量を同じとすれば、伝熱促進及び放熱促進の分だけ上記空室部 5 における流量を少なくすること、例えば上記空室部 5 の容量を低減させるべく上記冷却用素子 2 の厚さ寸法を薄く設定することが可能となり、延いては該冷却用素子 2 と上記吸着用素子 1 とで構成される上記除湿素子 Z<sub>1</sub>の高  
15       さ寸法のコンパクト化を図ることができ、特にこの除湿素子 Z<sub>1</sub>を空調機の除湿機構としてこれに組み込む場合には、空調機のコンパクト化にも寄与し得るものである。

- 20       さらに、この実施形態の除湿素子 Z<sub>1</sub>においては、上記冷却用素子 2 の上記出口部 4 b, 4 b, ・ ・ 側では、上記空室部 5 側から該出口部 4 b, 4 b, ・ ・ を通して整流作用を受けながら冷却用空気 A b が流出されることから、該冷却用空気 A b の流出に伴う騒音発生が可及的に抑制され、この結果、除湿運転時の静粛性も確保され、例えばこの除湿素子 Z<sub>1</sub>を空調機の除湿機構として採用する場合には、静粛空調の実現という点において有利である。

#### I I : 第 2 の実施形態

- 25       図 4 及び図 5 には、本願発明の第 2 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>2</sub>を示している。この除湿素子 Z<sub>2</sub>は、本願請求項 1 及び請求項 4 に係る発明が適用されたものであって、その基本構成は上記第 1 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>1</sub>と同様であり、これと異なる点は上記冷却用素子 2 の構成にある。

即ち、上記第 1 の実施形態の除湿素子 Z<sub>1</sub>においては上記冷却用素子 2 を屈曲板



材でなる通風路形成材 2 1 と平板体でなる側板材 2 2 とで片面段ボール状に形成していたのに対して、この実施形態の除湿素子 Z<sub>2</sub>においてはこれを屈曲板材でなる通風路形成材 2 1 のみで構成したものであり、これ以外の構成、即ち、その平面方向中央部に開口部 2 4 を形成して全体として枠状形態を有する点は上記第 1 5 の実施形態における吸着用素子 1 と同様である。

従って、この通風路形成材 2 1 のみでなる冷却用素子 2 と上記吸着用素子 1 とを積層して除湿素子 Z<sub>2</sub>を構成した場合、図 5 に示すように、該冷却用素子 2 側の各第 2 通風路 4, 4, ... は、その全ての部位、即ち、上記開口部 2 4 で構成される空室部 5 に対応する部分及び上記入口部 4 a, 4 a, ... と出口部 4 b, 4 b, ... にそれぞれ対応する部分の全てが、上記吸着用素子 1 の側板材 1 2 に対して直接臨むことになる。このため、上記冷却用素子 2 側を流れる冷却用空気 A b と吸着熱によって昇温した上記吸着用素子 1 との間の伝熱効率は、例えば上記第 1 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>1</sub>のように上記入口部 4 a, 4 a, ... 及び出口部 4 b, 4 b, ... に対応する部分において上記側板材 2 2 を介して上記吸着用素子 1 に臨む構成の場合に比して、高いものとなり、それだけ吸着熱の放熱作用が促進され、延いては上記除湿素子 Z<sub>2</sub>の除湿能力のより一層の向上が期待できるものである。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第 1 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>1</sub>の場合と同様であるので、該第 1 の実施形態の該当説明を援用することとでここでの説明を省略する。

### III : 第 3 の実施形態

図 6 には、本願発明の第 3 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>3</sub>を示している。この除湿素子 Z<sub>3</sub>は、本願請求項 1 及び請求項 4 に係る発明が適用されたものであって、その基本構成は上記第 1 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>1</sub>と同様であり、これと異なる点は上記吸着用素子 1 と上記冷却用素子 2 の構成にある。

即ち、上記第 1 の実施形態の除湿素子 Z<sub>1</sub>においては上記吸着用素子 1 を屈曲板材でなる通風路形成材 1 1 と該通風路形成材 1 1 の両面に接合される一対の平板体でなる側板材 1 2, 1 2 の三者で両面段ボール状に形成し、該一対の側板材 1 2, 1 2 の外側の面にそれぞれ分離シート層 1 4 を形成していたのに対して、こ

の実施形態の除湿素子 $Z_3$ においてはこれを屈曲板材でなる上記通風路形成材 1 1 と該通風路形成材 1 1 の一方の面に接合される一枚の側板材 1 2 の二者によって片面段ボール状に形成するとともに、上記吸着用素子 1 の側板材 1 2 の表面と上記通風路形成材 1 1 の開放側の面のそれぞれに上記分離シート層 1 4 を形成したものである。

また、上記第 1 の実施形態の除湿素子 $Z_1$ においては上記冷却用素子 2 を、波板状の通風路形成材 2 1 の一方の面に平板状の側板材 2 2 を接合固定し、且つその平面方向中央部に打ち抜き加工を施して該通風路形成材 2 1 と側板材 2 2 とを一体的に打ち抜き、ここに矩形の開口部 2 4 を形成していたのに対して、この実施形態の除湿素子 $Z_3$ においては上記冷却用素子 2 を通風路形成材 2 1 と側板材 2 2 の二部材で構成するものの、上記開口部 2 4 の形成に際しては、上記通風路形成材 2 1 のみを矩形に打ち抜き、該開口部 2 4 の底部に上記側板材 2 2 がそのまま残存するようにしている。尚、上記冷却用素子 2 の製作に際しては、予め上記通風路形成材 2 1 に打ち抜きを施して上記開口部 2 4 を形成しておき、しかる後、この通風路形成材 2 1 に対して上記側板材 2 2 (打ち抜きされていないもの) を接合固定する。

このような構成の吸着用素子 1 を備えた除湿素子 $Z_3$ では、上記吸着用素子 1 が上記通風路形成材 1 1 と一枚の側板材 1 2 の二つの部材で構成されており、該吸着用素子 1 を通風路形成材 1 1 と一対の側板材 1 2, 1 2 の三つの部材で構成した上記第 1 の実施形態の除湿素子 $Z_1$ に比して、該吸着用素子 1 の構成部材が少なく、その分だけ製作が容易であり且つその低コスト化が図れる。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第 1 の実施形態にかかる除湿素子 $Z_1$ の場合と同様であるので、該第 1 の実施形態の該当説明を援用することとでここでの説明を省略する。

#### I V : 第 4 の実施形態

図 7 ~ 図 9 には、本願発明の第 4 の実施形態にかかる除湿素子 $Z_4$ を示している。この除湿素子 $Z_4$ は、本願請求項 2 に係る発明が適用されたものであって、複数個の吸着用素子 1, 1, ... と複数個の冷却用素子 2, 2, ... とを、 $90^\circ$  の平面位相をもって順次交互に積層するとともに、この積層体を、図 9 に示すよう

に、その積層方向両端部にそれぞれ端板 9, 9 を装着するとともにこれら端板 9, 9 を積層体の四隅に沿って配置される四本の枠材 10, 10, ... によって連結し、これらを一体化して構成される。以下、この除湿素子 2 を構成する上記吸着用素子 1 と冷却用素子 2 とについて、それぞれその具体的構成等を説明する。

- 5      上記吸着用素子 1 は、図 7 及び図 8 に示すように、次述の通風路形成材 11 と一対の側板材 12, 12 とで構成された両面段ボール状の形態を有している。

10      即ち、上記通風路形成材 11 は、セラミック繊維を用いた繊維紙で構成されるものであって、繊維紙の厚さ方向に交互に折曲させた全体として波板状の形態をもつ屈曲板材とされるとともに、その表面にはシリカゲル等の適宜の吸着剤が担持されている。一方、上記一対の側板材 12, 12 は、共にセラミック繊維を用いた繊維紙で平板状に形成されるものであって、その表面にはシリカゲル等の適宜の吸着剤が担持されるとともに、一方の表面には分離シート層 14 が形成されている。

15      そして、上記通風路形成材 11 の両面に上記側板材 12, 12 を、その分離シート層 14 を外側に向けた状態で、それぞれ接合固定し、これらを一体化することで、上記通風路形成材 11 の各谷部に対応する部位のそれぞれに平行に延びる第 1 通風路 3, 3, ... を備えた上記吸着用素子 1 が構成される。従って、この吸着用素子 1 においては、その平面方向に列設された上記第 1 通風路 3, 3, ... は、上記一対の側板材 12, 12 の上記分離シート層 14, 14 によって外部と  
20      完全に分離された状態となっている。

尚、上記通風路形成材 11 及び側板材 12 に対する吸着剤の担持方法は、上記第 1 の実施形態の吸着用素子 1 における場合と同様であり、当該説明を援用する。また、上記分離シート層 14 の形成方法についても、上記第 1 の実施形態の吸着用素子 1 における場合と同様であり、当該説明を援用する。

- 25      上記冷却用素子 2 は、図 7 及び図 8 に示すように、次述の通風路形成材 21 のみで構成されている。即ち、上記通風路形成材 21 は、アルミ薄板等の金属薄板又は樹脂薄板を、その厚さ方向へ交互にそれぞれ台形状を呈する如く折曲させた全体として台形波板状の形態をもつ屈曲板材で構成されている。

以上のように構成された上記吸着用素子 1 と上記冷却用素子 2 とを、90° の

平面位相をもたせた状態で順次交互に積層し、さらにこの積層体を上記端板 9, 9 と上記枠材 10, 10, ... とによって固結することで、図 9 に示すように矩形ブロック状の外観形態をもつ除湿素子 Z<sub>1</sub> が得られる。そして、この除湿素子 Z<sub>1</sub> においては、図 8 に示すように、上記冷却用素子 2 を構成する上記通風路形成材 2 1 とその両面側にそれぞれ位置する上記吸着用素子 1, 1 の側板材 1 2 との間には、該通風路形成材 2 1 の谷部によって台形状の断面形状（即ち、略矩形の断面形状）をもつ複数の第 2 通風路 4, 4, ... が形成される。

従って、図 9 に示すように、上記除湿素子 Z<sub>1</sub> においては、その四方の側面のうち、対向する一方の一对の側面には上記吸着用素子 1, 1, ... の各第 1 通風路 3, 3, ... の端部がそれぞれ開口し、また対向する他の一对の側面には上記冷却用素子 2 の各第 2 通風路 4, 4, ... の端部がそれぞれ開口している。

ここで、この除湿素子 Z<sub>1</sub> の作用等について説明すると、この除湿素子 Z<sub>1</sub> においては、上記各第 1 通風路 3, 3, ... に被処理空気 A<sub>a</sub> として湿り空気が、上記各第 2 通風路 4, 4, ... には冷却用空気 A<sub>b</sub> が、それぞれ流れることで、該被処理空気 A<sub>a</sub> の除湿が行われる。即ち、上記吸着用素子 1 側においては、上記各第 1 通風路 3, 3, ... 内を被処理空気 A<sub>a</sub> が流れる場合、該被処理空気 A<sub>a</sub> はその含有水分が該各第 1 通風路 3, 3, ... に担持された吸着剤によって順次吸着除去されることで除湿され、低湿度の空気として排出される。

一方、上記冷却用素子 2 側においては、上記各第 2 通風路 4, 4, ... を流れる冷却用空気 A<sub>b</sub> によって、上記吸着用素子 1 側において発生する吸着熱の吸熱による放熱作用が行われる。この吸着熱の放熱によって、上記吸着用素子 1 側の吸着剤は、常時その温度が適正に維持され、長期に亘って高い吸着能を保有し、結果的に上記除湿素子 Z<sub>1</sub> は長期に亘って高水準の除湿能力を維持することになる。

ここで、特にこの実施形態のものにおいては、次述のように、上記冷却用素子 2 の構造的特徴に起因して、より高水準の除湿能力を発揮するものである。

即ち、この実施形態の除湿素子 Z<sub>1</sub> においては、上記冷却用素子 2 に設けられた上記第 2 通風路 4, 4, ... が台形状の断面形状を有していることから、該各第 2 通風路 4, 4, ... の有効通路面積は、例えば該第 2 通風路 4 と同じ全通路面積をもつ断面三角形状の通風路における有効通路面積よりも大きくなる。このため、

上記第 2 通風路 4 の流通抵抗は小さく、ここを流れる冷却用空気 A b の圧力損失が低く抑えられる。この圧力損失の低減分だけ該第 2 通風路 4 における冷却用空気 A b の流量を増大させることができ、この結果、上記冷却用空気 A b による吸着熱の放熱効率が向上し、上記除湿素子 Z<sub>1</sub>は高水準の除湿能力を長期に亘って維持することになる。

#### V：第 5 の実施形態

図 10 及び図 11 には、本願発明の第 5 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>5</sub>を示している。この除湿素子 Z<sub>5</sub>は、本願請求項 1 及び請求項 3 に係る発明が適用されたものであって、その基本構成は上記第 4 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>4</sub>と同様であり、これと異なる点は上記冷却用素子 2 の構成にある。

即ち、上記第 4 の実施形態の除湿素子 Z<sub>4</sub>においては上記冷却用素子 2 を台形状に屈曲させた屈曲板材でなる通風路形成材 21 によって構成していたのに対し、この実施形態の除湿素子 Z<sub>5</sub>においては、上記冷却用素子 2 を、台形状に屈曲させた屈曲板材にさらにその平面方向中央部に開口部 24 を形成した枠状形態の通風路形成材 21 でこれを構成したものである。従って、上記冷却用素子 2 には、その谷部によって平行に延びる第 2 通風路 4, 4, ... が形成されるが、上記開口部 24 を形成したことで、該第 2 通風路 4, 4, ... はその両端部のみがそれぞれ入口部 4a, 4a, ... 及び出口部 4b, 4b, ... として残存し、それ以外の中間部は上記開口部 24 で代用された状態となる。

以上のように構成された上記吸着用素子 1 と上記冷却用素子 2 とを、90° の平面位相をもたせた状態で順次交互に積層し、さらにこの積層体を上記端板 9, 9 と上記枠材 10, 10, ... とによって固結することで除湿素子 Z<sub>5</sub>が得られる。この除湿素子 Z<sub>5</sub>においては、図 11 に示すように、上記冷却用素子 2 がその両側から上記吸着用素子 1 によって挟まれることで、該冷却用素子 2 に設けられた上記開口部 24 は該各吸着用素子 1, 1 によってその両開口面が閉塞され、所要の容積をもつ空室部 5 を形成する。また、この空室部 5 は、上記入口部 4a, 4a, ... と出口部 4b, 4b, ... とを介してそれぞれ外部に臨んでいる。

ここで、この除湿素子 Z<sub>5</sub>の作用等について説明すると、この除湿素子 Z<sub>5</sub>においては、上記各第 1 通風路 3, 3, ... に被処理空気 A a として湿り空気が、上記各

第2通風路4, 4, ...には冷却用空気A bが、それぞれ流れることで、該被処理空気A aの除湿が行われる。即ち、上記吸着用素子1側においては、上記各第1通風路3, 3, ...内を被処理空気A aが流れる場合、該被処理空気A aはその含有水分が該各第1通風路3, 3, ...に担持された吸着剤によって順次吸着除去されることで除湿され、低湿度の空気として排出される。

一方、上記冷却用素子2側においては、上記各第2通風路4, 4, ...を流れる冷却用空気A bによって、上記吸着用素子1側において発生する吸着熱の吸熱による放熱作用が行われる。この吸着熱の放熱によって、上記吸着用素子1側の吸着剤は、常時その温度が適正に維持され、長期に亘って高い吸着能を保有し、結果的に上記除湿素子Z<sub>s</sub>は長期に亘って高水準の除湿能力を維持することになる。

さらに、この実施形態の除湿素子Z<sub>s</sub>では、上記の如き基本的な効果に加えて以下のような特有の効果も得られる。

第1には、上記冷却用素子2に設けられる上記第2通風路4の断面形状に起因する効果である。即ち、この実施形態の除湿素子Z<sub>s</sub>においては、上記第4の実施形態の除湿素子Z<sub>s</sub>の場合と同様に、上記冷却用素子2が台形状の断面形状をもつ第2通風路4, 4, ...を備えることで、該冷却用素子2における冷却用空気A bの圧力損失が低減され、冷却用空気A bの流量増加によって吸着熱の放熱効率が向上することで除湿素子Z<sub>s</sub>の除湿能力のさらなる向上が図れる。

第2に、上記冷却用素子2に上記開口部24を設けたことによる効果である。

即ち、この実施形態の除湿素子Z<sub>s</sub>においては、上記冷却用素子2が開口部24を備え、この開口部24によって上記第2通風路4, 4, ...がそれぞれその通路方向において上記入口部4 aと出口部4 bとに分断され、且つその中間部分は該各第2通風路4, 4, ...に共通の空室部5とされているので、上記各第2通風路4, 4, ...に対してその入口部4 a, 4 a, ...からそれぞれ流入する冷却用空気A bは、該各入口部4 a, 4 a, ...から直ちに上記空室部5に流入し、該空室部5内を上記入口部4 a側から出口部4 b側へ自由に流れた後、該各出口部4 b, 4 b, ...から排出される。

この場合、上記空室部5内には冷却用空気A bの流通を阻害する部材が存在しないので、該冷却用空気A bに対する流通抵抗は可及的に小さく維持される。こ

のため、例えば上記第2通風路4, 4, . . . が上記冷却用素子2の一端側から他端側まで一連に連続した構成（即ち、上記開口部24を設けない構成）である場合に比して、上記開口部24の形成によって上記第2通風路4の通路長さが減少した分だけ、該冷却用素子2全体としての圧力損失が低減されることになる。この結果、上記第2通風路4を流通する冷却用空気A bの流量を増加させることができ、その分だけ該冷却用空気A bによる吸着用素子1側の吸着熱の放熱効率が向上し、これによって除湿素子Z<sub>s</sub>の除湿能力の向上が期待できるものである。

また、この場合、上記冷却用素子2の上記開口部24の一端側に上記各第2通風路4, 4, . . . の入口部4 a, 4 a, . . . が、他端側には出口部4 b, 4 b, . . . が、それぞれ配置されているので、上記入口部4 a, 4 a, . . . 側においては、該入口部4 a, 4 a, . . . によって上記開口部24側へ流入する冷却用空気A bが整流されるとともに該第2通風路4, 4, . . . の列設方向における偏流が防止され、この結果、上記空室部5内での冷却用空気A bの流れが安定し、圧力損失の更なる低減が可能となる。

第3には、上記吸着用素子1と冷却用素子2との間での伝熱促進による効果である。即ち、この実施形態の除湿素子Z<sub>s</sub>では、上記冷却用素子2に上記開口部24によって上記空室部5が形成され、空室部5に対応する部分においては、該空室部5内の冷却用空気A bが直接に上記吸着用素子1の側板材12に接していることから、例えば従来の除湿素子（図35を参照）のように冷却用素子2の第2通風路4側に側板材が存在しているような場合に比して、介在部材の数が少ない分だけ、上記吸着用素子1と冷却用素子2との間の伝熱抵抗が少なく、それだけ上記第2通風路4側の冷却用空気A bによる上記第1通風路3側で発生する吸着熱の吸熱による放熱作用が促進され、結果的に、上記除湿素子Z<sub>s</sub>の除湿能力の向上が期待できるものである。

第4に、上述のように、上記冷却用素子2に上記開口部24を設けることで上記吸着用素子1と冷却用素子2との間の伝熱促進が図れるとともに、圧力損失の低減によって冷却用空気A bの流量増大による放熱促進が図れることから、例えば上記冷却用素子2側での要求放熱量を同じとすれば、伝熱促進及び放熱促進の分だけ上記空室部5における流量を少なくすること、例えば上記空室部5の容量

を低減させるべく上記冷却用素子 2 の厚さ寸法を薄く設定することが可能となり、延いては該冷却用素子 2 と上記吸着用素子 1 とで構成される上記除湿素子 Z の高さ寸法のコンパクト化を図ることができ、特にこの除湿素子 Z を空調機の除湿機構としてこれに組み込む場合には、空調機のコンパクト化にも寄与し得るものである。

第 5 に、この実施形態の除湿素子 Z においては、上記冷却用素子 2 の上記出口部 4 b, 4 b, . . . 側では、上記空室部 5 側から該出口部 4 b, 4 b, . . . を通して整流作用を受けながら冷却用空気 A b が流出されることから、該冷却用空気 A b の流出に伴う騒音発生が可及的に抑制され、この結果、除湿運転時の静粛性も確保され、例えばこの除湿素子 Z を空調機の除湿機構として採用する場合には、静粛空調の実現という点において好適である。

#### V I : 第 6 の実施形態

図 1 2 及び図 1 3 には、本願発明の第 6 の実施形態にかかる除湿素子 Z を示している。この除湿素子 Z は、本願請求項 2 に係る発明が適用されたものであって、その基本構成は上記第 4 の実施形態にかかる除湿素子 Z と同様であり、これと異なる点は上記吸着用素子 1 の構成にある。

即ち、上記第 4 の実施形態の除湿素子 Z においては上記吸着用素子 1 を繊維紙製の屈曲板材でなる通風路形成材 1 1 と該通風路形成材 1 1 の両面に接合される繊維紙製の一对の平板体でなる側板材 1 2, 1 2 の三者で両面段ボール状に形成し、該通風路形成材 1 1 と一对の側板材 1 2, 1 2 のそれぞれに吸着剤を担持させるとともに、該一对の側板材 1 2, 1 2 の外側の面にそれぞれ分離シート層 1 4 を形成していたのに対して、この実施形態の除湿素子 Z においてはこれを繊維紙製で且つ吸着剤が担持された屈曲板材でなる通風路形成材 1 1 と該通風路形成材 1 1 の両面にそれぞれ接合されるアルミ薄板等の金属薄板とか樹脂薄板製の一对の側板材 1 6, 1 6 とで構成するとともに、該一对の側板材 1 6, 1 6 の内面に吸着剤を直接担持させてこれを吸着剤層 1 8 としている。

このような構成の吸着用素子 1 を備えた除湿素子 Z では、上記側板材 1 6 に直接吸着剤が担持されているので、例えば第 4 の実施形態の除湿素子 Z のように該吸着剤を繊維紙製の側板材 1 2 に担持させた場合に比して、該吸着剤と上記冷却



用素子 2 側の第 2 通風路 4 との間隔が短くなり、しかも特に上記側板材 1 6 を金属薄板で構成した場合には該金属薄板の熱伝達率が大きいことから、これらの相乗効果として上記吸着用素子 1 側の吸着剤において発生した吸着熱の冷却用素子 2 側への伝熱効率が向上し、延いては上記除湿素子 Z<sub>6</sub>の除湿能力の更なる向上が期待できるものである。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第 4 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>4</sub>の場合と同様であるので、該第 4 の実施形態の該当説明を援用することとここでの説明を省略する。

#### V I I : 第 7 の実施形態

図 1 4 及び図 1 5 には、本願発明の第 7 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>7</sub>を示している。この除湿素子 Z<sub>7</sub>は、本願請求項 1 及び請求項 3 に係る発明が適用されたものであって、その基本構成は上記第 5 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>5</sub>と同様であり、これと異なる点は上記吸着用素子 1 の構成にある。

即ち、上記第 5 の実施形態の除湿素子 Z<sub>5</sub>においては上記吸着用素子 1 を繊維紙製の屈曲板材でなる通風路形成材 1 1 と該通風路形成材 1 1 の両面に接合される繊維紙製の一对の平板体でなる側板材 1 2, 1 2 の三者で両面段ボール状に形成し、該通風路形成材 1 1 と一对の側板材 1 2, 1 2 のそれぞれに吸着剤を担持させるとともに、該一对の側板材 1 2, 1 2 の外側の面にそれぞれ分離シート層 1 4 を形成していたのに対して、この実施形態の除湿素子 Z<sub>7</sub>においてはこれを繊維紙製で且つ吸着剤が担持された屈曲板材でなる通風路形成材 1 1 と該通風路形成材 1 1 の両面にそれぞれ接合されるアルミ薄板等の金属薄板とか樹脂薄板製の一对の側板材 1 6, 1 6 とで構成するとともに、該一对の側板材 1 6, 1 6 の内面に吸着剤を直接担持させてこれを吸着剤層 1 8 としている。

このような構成の吸着用素子 1 を備えた除湿素子 Z<sub>7</sub>では、上記側板材 1 6 に直接吸着剤が担持されているので、例えば第 5 の実施形態の除湿素子 Z<sub>5</sub>のように該吸着剤を繊維紙製の側板材 1 2 に担持させた場合に比して、該吸着剤と上記冷却用素子 2 側の第 2 通風路 4 との間隔が短くなり、しかも特に上記側板材 1 6 を金属薄板で構成した場合には該金属薄板の熱伝達率が大きいことから、これらの相乗効果として上記吸着用素子 1 側の吸着剤において発生した吸着熱の冷却用素子

2側への伝熱効率が向上し、延いては上記除湿素子Z<sub>7</sub>の除湿能力の更なる向上が期待できるものである。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第4及び第5の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>4</sub>、Z<sub>5</sub>の場合と同様であるので、該第4及び第5の実施形態の  
5 該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

#### V I I I : 第8の実施形態

図16～図18には、本願発明の第8の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>8</sub>を示している。この除湿素子Z<sub>8</sub>は、本願請求項2に係る発明が適用されたものであって、その基本構成は上記第6の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>6</sub>と同様であり、これと異なる点は上記冷却用素子2の構成にある。  
10

即ち、上記第6の実施形態の除湿素子Z<sub>6</sub>においては上記冷却用素子2を台形状に屈曲された屈曲板材で構成される通風路形成材21によって構成し、該冷却用素子2に形成される第2通風路4の断面形状を台形状、即ち、略矩形状として冷却用空気A<sub>b</sub>の圧力損失の低減を図るようにしていたのに対して、この実施形態  
15 の除湿素子Z<sub>8</sub>においては上記冷却用素子2を、複数枚の帯板状の隔壁材23、23、・・・を所定間隔をもって平行に立設配置してなる通風路形成材21で構成し、該各隔壁材23、23、・・・間に形成される第2通風路4の断面形状を矩形状とし、これによって圧力損失の低減を図るようにしたものである。

このような構成の冷却用素子2を備えた除湿素子Z<sub>8</sub>では、上記冷却用素子2が  
20 複数枚の隔壁材23、23、・・・を所定間隔をもって配置してなる通風路形成材21で構成されているので、例えばこの通風路形成材21を屈曲板材で構成する場合に比して、その軽量化及び低コスト化が図れることになる。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第4及び第6の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>4</sub>、Z<sub>6</sub>の場合と同様であるので、該第4及び第6の実施形態の  
25 該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

#### I X : 第9の実施形態

図19及び図20には、本願発明の第9の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>9</sub>を示している。この除湿素子Z<sub>9</sub>は、本願請求項1及び請求項3に係る発明が適用されたものであって、その基本構成は上記第8の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>8</sub>と同様で

あり、これと異なる点は上記冷却用素子 2 の構成にある。

即ち、上記第 8 の実施形態の除湿素子 Z<sub>8</sub>においては上記冷却用素子 2 を、複数枚の帯板状の隔壁材 2 3, 2 3, . . . を所定間隔をもって平行に立設配置してなる通風路形成材 2 1 で構成し、該各隔壁材 2 3, 2 3, . . . 間に形成される第 2 通風路 4 の断面形状を矩形状とし、これによって圧力損失の低減を図るようにしていたのに対して、この実施形態の除湿素子 Z<sub>8</sub>では、上記通風路形成材 2 1 を構成する隔壁材 2 3, 2 3, . . . のうち、両側端にそれぞれ位置する二枚の隔壁材 2 3, 2 3 はこれを上記吸着用素子 1 の全長に対応し得るような長寸一体物とする一方、これ以外の隔壁材 2 3, 2 3, . . . についてはこれを短寸の第 1 材 2 3 a と第 2 材 2 3 b とし、これを上記第 2 通風路 4 の通路方向の一端側と他端側とに離間して配置し、該各第 1 材 2 3 a, 2 3 a, . . . 間に形成される矩形通路を上記第 2 通風路 4 の入口部 4 a, 4 a, . . . 、各第 2 材 2 3 b, 2 3 b, . . . 間に形成される矩形通路を上記第 2 通風路 4 の出口部 4 b, 4 b, . . . としている。この結果、上記各第 1 材 2 3 a, 2 3 a, . . . と各第 2 材 2 3 b, 2 3 b, . . . 間には、上記入口部 4 a, 4 a, . . . 及び出口部 4 b, 4 b, . . . に臨む矩形の空間部、即ち、上記開口部 2 4 が形成されることになる。

このように構成された冷却用素子 2 と上記吸着用素子 1 とを備えて構成される除湿素子 Z<sub>8</sub>においては、

(a) 上記冷却用素子 2 の上記第 2 通風路 4, 4, . . . を流通抵抗の少ない矩形の断面形状とするとともに、上記開口部 2 4 を設けてその分だけ上記第 2 通風路 4, 4, . . . の長さを小さくして流通抵抗の低減を図ったことで、上記冷却用素子 2 における冷却用空気 A b の圧力損失の更なる低減が可能となること、

(b) 上記冷却用素子 2 に上記開口部 2 4 を設けて該開口部 2 4 で構成される空室部 5 内を流れる冷却用空気 A b とこれに接する吸着用素子 1 側との間の伝熱効率を高めたこと、

の相乗効果として、上記除湿素子 Z<sub>8</sub>の除湿能力の更なる向上が期待できるものである。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第 4, 第 6 及び第 8 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>4</sub>, Z<sub>6</sub>, Z<sub>8</sub>の場合と同様であるので、該第 4, 第 6 及び

第 8 の実施形態の該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

X : 第 10 の実施形態

図 21 及び図 22 には、本願発明の第 10 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{10}$  を示している。この除湿素子  $Z_{10}$  は、本願請求項 1 及び請求項 3 に係る発明が適用されたものであって、その基本構成は上記第 1 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_1$  と同様であり、これと異なる点は上記冷却用素子 2 の構成にある。

即ち、上記第 1 の実施形態の除湿素子  $Z_1$  においては上記冷却用素子 2 を屈曲板材でなる通風路形成材 21 と平板体でなる側板材 22 とで片面段ボール状に形成していたのに対して、この実施形態の除湿素子  $Z_{10}$  においては上記冷却用素子 2 を次述の通路構成体 25 のみで構成している。

即ち、上記通路構成体 25 は、矩形の断面形状をもつ第 2 通風路 4, 4, ... を横方向に多数列設してなる厚板状の一体成形体の平面方向中央部に矩形の開口部 24 を打ち抜き等によって形成した厚板枠状形態を有している。そして、この通路構成体 25 においては、上記開口部 24 の形成によって上記各第 2 通風路 4, 4, ... のうち、該第 2 通風路 4 の列設方向の両端にそれぞれ位置する第 2 通風路 4 はその全長に亘って連続する一連の通路とされるが、これら以外の列設方向内側に位置する第 2 通風路 4, 4, ... は、上記開口部 24 の形成によってその一端側に位置する入口部 4a, 4a, ... と他端側に位置する出口部 4b のみが残存した形態とされ、これら入口部 4a, 4a, ... と出口部 4b, 4b, ... は共に上記開口部 24 に臨んでいる。

かかる構成の冷却用素子 2 と上記吸着用素子 1 とを交互に積層して構成される上記除湿素子  $Z_{10}$  においては、

(a) 上記冷却用素子 2 の上記各第 2 通風路 4, 4, ... が流通抵抗の少ない矩形の断面形状とされているので、該第 2 通風路 4, 4, ... を流れる冷却用空気 A b の圧力損失が小さくなり、それだけ冷却用空気 A b の流量を増加させて吸着熱の放熱効率の向上を図ることができる、

(b) 上記冷却用素子 2 に上記開口部 24 を設けたことで該開口部 24 が対応する部分だけ上記第 2 通風路 4, 4, ... の長さが短くなっていることから、例えば該第 2 通風路 4 が冷却用素子 2 の全長に亘って連続している場合に比して、該

第2通風路4の流通抵抗が小さくここを流れる冷却用空気A bの圧力損失が低減され、その分だけ冷却用空気A bの流量を増加させて上記吸着用素子1側の吸着熱に対する放熱効率の向上を図ることができる、

(c) 上記冷却用素子2に上記開口部24が設けられていることで、該開口部24で構成される空室部5内を流れる冷却用空気A bとこれに接する上記吸着用素子1側との間の伝熱効率を高めることができる、  
等の相乗効果として、上記除湿素子Z<sub>10</sub>の除湿能力の更なる向上が期待できるものである。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第1の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>1</sub>の場合と同様であるので、該第1の実施形態の該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

#### X I : 第11の実施形態

図23には、本願発明の第11の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>11</sub>を示している。この除湿素子Z<sub>11</sub>は、本願請求項1、請求項3及び請求項5に係る発明が適用されたものであって、その基本構成は上記第10の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>10</sub>と同様であり、これと異なる点は上記冷却用素子2の構成の一部にある。

即ち、上記第10の実施形態の除湿素子Z<sub>10</sub>においては上記冷却用素子2を多数の第2通風路4, 4, ...を列設するとともにその平面方向の中央部に開口部24を設けた厚板枠状の通路構成体25で構成していたのに対して、この実施形態の除湿素子Z<sub>11</sub>では、上記通路構成体25の上記開口部24内の通路方向略中央部に該開口部24を前後に二分するようにして中間通路体29（特許請求の範囲中の「偏流抑制手段X」に該当する）を設けるとともに、該中間通路体29には上記各第2通風路4, 4, ...の各入口部4a, 4a, ...及び出口部4b, 4b, ...に対応する中間通路4c, 4c, ...を設け、この通路構成体25によって上記冷却用素子2を構成したものである。

かかる構成の冷却用素子2を備えた除湿素子Z<sub>11</sub>においては、例えば冷却用空気A bが上記第2通風路4, 4, ...の各入口部4a, 4a, ...を通過して上記開口部24内に流入する場合、該開口部24が単一の容積部であると、該開口部24内での冷却用空気A bの流れが自由であることからここに偏流が生じ該開口部2

4部分における冷却用空気A bの吸熱作用に悪影響を与えることも考えられるが、上記開口部24内に上記中間通路体29を設けることで該開口部24内に流入した冷却用空気A bはその流れ方向の中間部において該中間通路体29により整流作用を受け、その偏流が可及的に抑制される。この結果、冷却用素子2による吸着熱の放熱効率が向上し、延いては上記除湿素子Z<sub>11</sub>の除湿能力の更なる向上が図れることになる。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第1及び第10の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>1</sub>、Z<sub>10</sub>の場合と同様であるので、該第1及び第10の実施形態の該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

#### 10 X I I : 第12の実施形態

図24には、本願発明の第12の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>12</sub>を示している。この除湿素子Z<sub>12</sub>は、本願請求項1、請求項3及び請求項5に係る発明が適用されたものであって、上記第11の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>11</sub>が上記開口部24の通路方向の中間部にこれを横切るようにして上記中間通路体29を設け、上記開口部24内を流れる冷却用空気A bを該中間通路体29によってその流れ方向の途中で整流して該開口部24内での偏流を抑制するようにしていたのに対して、この実施形態の除湿素子Z<sub>12</sub>では上記開口部24内に該開口部24を左右方向に二分するようにして仕切壁30（特許請求の範囲の「偏流抑制手段X」に該当する）を設け、該開口部24内に流入する冷却用空気A bを左右方向に分流させて、該開口部24部分における冷却用空気A bによる吸着熱の放熱効率の向上を図り、延いては上記除湿素子Z<sub>12</sub>の除湿能力の更なる向上を図るものである。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第1、第10及び第11の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>1</sub>、Z<sub>10</sub>、Z<sub>11</sub>の場合と同様であるので、該第1、第10及び第11の実施形態の該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

#### 25 X I I I : 第13の実施形態

図25には、本願発明の第13の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>13</sub>を示している。この除湿素子Z<sub>13</sub>は、本願請求項1、請求項3及び請求項5に係る発明が適用されたものであって、上記第11の実施形態にかかる除湿素子Z<sub>11</sub>と上記第12の実施

形態にかかる除湿素子 $Z_{12}$ とを組み合わせた構成をもつものである。

即ち、上記第11の実施形態の除湿素子 $Z_{11}$ では上記開口部24内に中間通路体29を設け、また上記第12の実施形態の除湿素子 $Z_{12}$ では上記開口部24内に上記仕切壁30を設け、それぞれ開口部24内における冷却用空気Abの偏流を抑制するようしていたのに対して、この実施形態の除湿素子 $Z_{13}$ では、上記開口部24内に上記中間通路体29と上記仕切壁30とを同時に設けたものである。

かかる構成の冷却用素子2を備えることで、上記開口部24内に流入する冷却用空気Abは該開口部24内において上記中間通路体29による整流作用と上記仕切壁30による分流作用とを受け、該開口部24内での偏流がより確実に抑制され、その結果、上記除湿素子 $Z_{13}$ はより一層高水準の除湿能力を発揮することになる。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第1、第10、第11及び第12の実施形態にかかる除湿素子 $Z_1$ 、 $Z_{10}$ 、 $Z_{11}$ 及び $Z_{12}$ の場合と同様であるので、該第1、第10、第11及び第12の実施形態の該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

#### XIV：第14の実施形態

図26には、本願発明の第14の実施形態にかかる除湿素子 $Z_{14}$ を示している。この除湿素子 $Z_{14}$ は、本願請求項1、請求項3、請求項6及び請求項7に係る発明が適用されたものであって、上記第10の実施形態にかかる除湿素子 $Z_{10}$ の発展例として位置付けられるものである。

即ち、上記第10の実施形態にかかる除湿素子 $Z_{10}$ においては、上記冷却用素子2の平面方向中央部に形成される上記開口部24をその外形に対応した矩形形状に形成していた（換言すれば、該開口部24の一端側に位置する上記入口部4a、4a、・・・の長さが全て同一とされている）のに対して、この実施形態の除湿素子 $Z_{14}$ では該開口部24の形状を矩形ではなく、上記入口部4a、4a、・・・側の一边が上記吸着用素子1の第1通風路3の通路方向の上流側から下流側に向けて外側へ偏位するように傾斜した略台形状に形成している。即ち、この開口部24の形状設定によって、該開口部24の一端側に位置する上記入口部4a、4a、・・・の通路長さは、上記第1通風路3の上流側から下流側に近づくに伴って次第に減

少するように設定されている（換言すれば、上記第1通風路3の下流端に近いもののほど通路長さが短くなっている）。尚、この実施形態では、通路長さが異なる上記各入口部4a, 4a,・・・によって特許請求の範囲中の「流量調整手段Y」が構成される。

- 5       このように上記入口部4a, 4a,・・・の通路長さが設定されると、該各入口部4a, 4a,・・・相互間においては、上記第1通風路3の下流端に近いもののほどその通路抵抗が小さくなることから、上記各第2通風路4, 4,・・・を流れる冷却用空気Abの流量は、通路抵抗の小さいもの、即ち、上記第1通風路3の下流端に近いもののほど多くなり、従って上記開口部24内における冷却用空気Abの流量
- 10       分布も上記第1通風路3の下流端寄りほど多くなる。即ち、この実施形態の除湿素子Z<sub>14</sub>では、上記各入口部4a, 4a,・・・の通路長さを上記第1通風路3の通路方向において異ならせることで、敢えて上記開口部24内に冷却用空気Abの偏流を生じさせたものである。かかる冷却用空気Abの偏流によって以下のような効果が得られるものである。
- 15       即ち、上記吸着用素子1側における吸着熱の温度分布をみると、この吸着熱は水分吸着作用の度合いに対応して、該吸着用素子1への被処理空気Aaの流入側である上記第1通風路3, 3,・・・の上流側において高く、下流側において低くなる。従って、該第1通風路3, 3,・・・に直交する方向に延びる上記冷却用素子2側の第2通風路4, 4,・・・から冷却用空気Abが均等に流入し、これが上記開口
- 20       部24内を何ら規制作用を受けることなく自由に流れると、必然的に温度差の大きい部位、即ち、上記第1通風路3, 3,・・・の上流側に対応する部位において熱交換が集中的に行われ、下流側に対応する部位においては殆ど熱交換が行われず、この結果、該開口部24における有効熱交換領域が減少しそれだけ熱交換効率が低下する、即ち、吸着熱の放熱効率が低下することになる。
- 25       かかる場合において、この実施形態の除湿素子Z<sub>14</sub>のように、上記入口部4a, 4a,・・・の通路長さを調節して上記吸着用素子1の第1通風路3, 3,・・・の下流端に近いもののほど冷却用空気Abの流量が多くなるように設定すると、該開口部24の可及的全域において熱交換が行われ、該開口部24における有効熱交換領域が拡大し、それだけ熱交換効率が向上し、延いては吸着熱の放熱効率の向上



によって上記除湿素子 $Z_{14}$ の除湿能力の更なる向上が期待できるものである。

尚、上記以外の構成及びそれに基づく作用効果は上記第1、第10の実施形態にかかる除湿素子 $Z_1$ 、 $Z_{10}$ の場合と同様であるので、該第1及び第10の実施形態の該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

5 XV：第15の実施形態

図27には、本願発明の第15の実施形態にかかる除湿素子 $Z_{15}$ を示している。この除湿素子 $Z_{15}$ は、本願請求項8、請求項9、請求項10及び請求項17に係る発明が適用されたものであって、上記各実施形態の除湿素子 $Z_1$ ～除湿素子 $Z_{14}$ と同様に、多数の第1通風路3、3、・・・を備えた複数個の吸着用素子1、1、・・・と、  
10 多数の第2通風路4、4、・・・を備えた複数個の冷却用素子2、2、・・・とを、該第1通風路3と第2通風路4とが平面視において相互に直交するように、90°の平面位相をもって順次交互に積層し且つこれらを一体化して構成されるものである。

そして、この第15の実施形態にかかる除湿素子 $Z_{15}$ における上記吸着用素子1  
15 は上記各実施形態におけるそれと同様構成であって、当該除湿素子 $Z_{15}$ がその特徴とする点は、上記冷却用素子2の構成及びこの構成に基づく作用効果にある。従って、以下においては、この冷却用素子2の構成等についてのみ詳述し、上記吸着用素子1の構成及び該吸着用素子1と冷却用素子2とを組み合わせる除湿素子 $Z_{15}$ の基本的な作用効果については上記各実施形態の該当説明を援用し、ここ  
20 での説明は省略する。

上記冷却用素子2は、矩形の断面形状をもつ第2通風路4、4、・・・を横方向に多数列設してなる厚板状の一体成形品でなる通路構成体25によって構成されている。そして、この実施形態においては、上記冷却用素子2の通風路方向に適宜  
25 離間した二位置に、例えば打ち抜き成形によって該冷却用素子2の表裏両面に互って貫通する上流側開口部24Aと下流側開口部24Bとを形成している。この各開口部24A、24Bの形成によって、上記冷却用素子2は、通路方向最上流部2aに位置する上流側通路部2Aと中間部に位置する中間通路部2Bと最下流部2bに位置する下流側通路部2Cの通路方向に前後する三つの通路部をもつことになる。従って、上記第2通風路4、4、・・・は、上記各開口部24A、24B

をそれぞれ挟んで対向する不連続な三つの流路、即ち、上記上流側通路部 2 A に設けられた第 1 流路 4 A, 4 A, . . . と上記中間通路部 2 B に設けられた第 2 流路 4 B, 4 B, . . . と上記下流側通路部 2 C に設けられた第 3 流路 4 C, 4 C, . . . を備えることになる。

- 5      また、この実施形態のものにおいては、上記中間通路部 2 B と下流側通路部 2 C を、広狭二段の平面形状をもつように形成している。即ち、上記中間通路部 2 B と下流側通路部 2 C は、共に、その後端縁を通路方向に略直交する直線状とする一方、その前端縁はこれを直線状に延びる二段の階段形状としている。そして、この場合、この中間通路部 2 B と下流側通路部 2 C の幅寸法、即ち、通路方向寸法は、上記冷却用素子 2 を上記吸着用素子 1 と積層した状態において該吸着用素子 1 側の第 1 通風路 3 の上流側に対応する一側端 2 c 寄りに位置する部位が大きく、該第 1 通風路 3 の下流側に対応する他側端 2 d 寄りに位置する部位が小さくなるように設定している。

- 15      従って、上記中間通路部 2 B と下流側通路部 2 C においては、それぞれその第 2 流路 4 B, 4 B, . . . と第 3 流路 4 C, 4 C, . . . の通路長さは、上記冷却用素子 2 の一側端 2 c 寄りのものが長く、上記他側端 2 d 寄りのものが短くなっている。かかる通路長さの相違に対応して、上記中間通路部 2 B と下流側通路部 2 C においては、冷却用空気 A b に対する通路抵抗は、上記一側端 2 c 寄りが大きく、他側端 2 d 寄りが小さくなっている。

- 20      以上のような構成をもつ上記冷却用素子 2 を上記吸着用素子 1 と組み合わせて上記除湿素子 Z<sub>15</sub>を構成した場合における作用効果は次の通りである。尚、この除湿素子 Z<sub>15</sub>においては、上記開口部 2 4 A, 2 4 B はその両開口面がそれぞれこれに隣設する吸着用素子 1 によって閉塞されることで、それぞれ上流側空室部 5 A 及び下流側空室部 5 B となり、上記上流側通路部 2 A の第 1 流路 4 A, 4 A, . . . と上記中間通路部 2 B の第 2 流路 4 B, 4 B, . . . はそれぞれ上記上流側空室部 5 A に臨み、また上記中間通路部 2 B の第 2 流路 4 B, 4 B, . . . と上記下流側通路部 2 C の第 3 流路 4 C, 4 C, . . . はそれぞれ上記下流側空室部 5 B に臨むことになる。

この実施形態の除湿素子 Z<sub>15</sub>においては、上記冷却用素子 2 の第 2 通風路 4,

4,・・・にその第1流路4A, 4A,・・・側から冷却用空気Abが導入され、これが上記上流側空室部5A→上記第2流路4B, 4B,・・・→下流側空室部5B→上記第3流路4C, 4C,・・・と順次流れることで、該冷却用素子2の両面にそれぞれ隣設する上記吸着用素子1, 1を冷却して該吸着用素子1から発生する吸着熱を放熱させる。

この場合、この実施形態の上記冷却用素子2においては、上記各開口部24A, 24Bが設けられていることで、例えば該各開口部24A, 24Bを設けずに上記第2通風路4, 4,・・・を上記冷却用素子2の全長に跨がった一連の通路に形成する場合に比して、該各開口部24A, 24Bの占有範囲だけ上記第2通風路4, 4,・・・の通路長さが短くなり、それだけ該第2通風路4, 4,・・・を流れる冷却用空気Abの圧力損失が低減される。この結果、この圧力損失の低下分だけ、上記冷却用素子2側を流れる冷却用空気Abの流量の増加が図れ、該冷却用空気Abによる吸着熱の放熱作用が促進され、除湿素子全体としての除湿能力が向上するものである。

また、上記吸着用素子1の第1通風路3, 3,・・・内に被処理空気Aaが流れる場合、該吸着用素子1に担持された吸着剤による被処理空気Aaの水分の吸着除去作用は、上記第1通風路3, 3,・・・の上流側において集中的に行われ、従って該吸着用素子1の吸着熱も上記第1通風路3, 3,・・・の上流側に対応する部位が局部的に高くなる。このことは、上記冷却用素子2側からみれば、その全域のうち、上記吸着用素子1の第1通風路3, 3,・・・の上流側に対応する部分において集中的に熱交換が行われ、該冷却用素子2の全熱交換領域に占める有効熱交換領域の割合が少なくなり、結果として、その熱交換能力の低劣化に結び付くことになる。

かかる場合において、この実施形態のように、上記中間通路部2Bの第1流路4A, 4A,・・・及び上記下流側通路部2Cの第3流路4C, 4C,・・・の通路長さを、該冷却用素子2の一侧端2c寄り側が長く、他側端2d寄り側が短くなるように設定し、これら両部位間で通路抵抗に差を持たせると、冷却用空気Abは通路抵抗の少ない他側端2d側に偏って流れ、通路抵抗の大きい一侧端2c側においてはその流量が減少する。この結果、上記吸着用素子1側においては、その

第1通風路3, 3, ...の上流側での集中的な除湿作用が上記冷却用素子2側の冷却用空気A bによる冷却作用の低下によって抑制され、除湿作用が該第1通風路3, 3, ...の下流側まで拡大される。従って、上記冷却用素子2においては、その他側端2 d側部位も上記吸着用素子1の冷却作用、即ち、吸着熱の放熱作用に有効に寄与することとなり、それだけ該冷却用素子2における有効熱交換領域が拡大され、除湿素子Z<sub>15</sub>全体としてより高い除湿能力を発揮することになる。

さらに、上記冷却用素子2の第2通風路4, 4, ...にその第1流路4 A, 4 A, ...側から冷却用空気A bが導入される場合、上述のように、上記吸着用素子1側の吸着熱には上記第1通風路3の通路方向において温度勾配があることから、上記冷却用素子2の第2通風路4, 4, ...を流れる冷却用空気A b相互間には温度差が生じる。ところが、この実施形態のものにおいては、上記第2通風路4, 4, ...の通路途中に上記上流側空室部5 A及び下流側空室部5 Bを設けているので、上記第1流路4 A, 4 A, ...の通過によって温度差を生じた冷却用空気A bは上記上流側空室部5 Aに流入することで混合され略均等温度の冷却用空気A bとして上記第2流路4 B, 4 B, ...側に流れ、また該第2流路4 B, 4 B, ...側の通過によって温度差を生じた冷却用空気A bは上記下流側空室部5 Bに流入することで混合され略均等温度の冷却用空気A bとして上記第3流路4 C, 4 C, ...側に流れ、上記冷却用素子2全体としてみた場合、上記冷却用空気A bの流れ方向に直交する方向（即ち、上記吸着用素子1側の被処理空気A aの流れ方向）における温度勾配が可及的に解消され、該冷却用素子2の全域が有効に熱交換作用を為すこととなり、延いては上記除湿素子Z<sub>15</sub>としての除湿能力の向上が期待できるものである。

また一方、上記冷却用素子2に上記各空室部5 A, 5 Bが設けられていることで、該各空室部5 A, 5 B内を流れる冷却用空気A bは、直接上記吸着用素子1側に接触することとなり、例えば上記各空室部5 A, 5 B（即ち、上記開口部2 4 A, 2 4 B）が設けられず上記各第2通風路4, 4, ...を流れる冷却用空気A bが常に上記吸着用素子1との間に通路壁を介在させた状態で接触するような構成の場合に比して、該吸着用素子1と冷却用素子2との間の伝熱効率が向上しそれだけ冷却用空気A bによる吸着熱の放熱作用が促進されることになる。

尚、上記実施形態においては、上記冷却用素子 2 を通路構成体 25 で構成しているが、本願発明はかかる構成に限定されるものではなく、例えば、該冷却用素子 2 を上記各実施形態のように、これを片面段ボール状、波板状等に構成することもできるものであり、以下、各実施形態においても同様である。

5 XVI : 第 16 の実施形態

図 28 には、本願発明の第 16 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{16}$  を示している。この除湿素子  $Z_{16}$  は、本願請求項 8、請求項 9、請求項 11 及び請求項 17 に係る発明が適用されたものであって、上記第 15 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{15}$  の変形例として位置付けられるものである。

10 即ち、この実施形態の除湿素子  $Z_{16}$  は、上記第 15 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{15}$  と同様に、上記冷却用素子 2 の構成に特徴をもつものであって、これと異なる点は、該第 15 の実施形態の除湿素子  $Z_{15}$  においては上記冷却用素子 2 に設けられる上記中間通路部 2B 及び下流側通路部 2C の上流端縁を二段の階段形状に設定していたのに対して、上記冷却用素子 2 の上記中間通路部 2B 及び下流側通路部  
15 2C の上流端縁の略中央部を直線状に傾斜形成した点である。

従って、この実施形態の冷却用素子 2 においては、上記中間通路部 2B の第 1 流路 4A、4A、・ ・ 及び下流側通路部 2C の第 3 流路 4C、4C、・ ・ の通路抵抗が、上記冷却用素子 2 の一側端 2c 寄りの大通路抵抗から上記他側端 2d 寄りの小通路抵抗に滑らかに変化し、上記第 15 の実施形態の冷却用素子 2 のように  
20 通路抵抗が不連続に変化するということがなく、上記冷却用素子 2 の冷却性能という点において有利である。

尚、この実施形態においては、上記冷却用素子 2 の上記中間通路部 2B 及び下流側通路部 2C の上流端縁の略中央部の所定範囲のみを直線状に傾斜させているが、かかる構成に限定されるものではなく、例えば該上流端縁をその一端側から  
25 他端側までその全域に亘って直線状に傾斜させることもできるものである。

また、上記以外の構成及び作用効果は上記第 15 の実施形態の場合と同様であるので、その該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

XVII : 第 17 の実施形態

図 29 には、本願発明の第 17 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{17}$  を示している。

この除湿素子  $Z_{17}$  は、本願請求項 8，請求項 9，請求項 12 及び請求項 17 に係る発明が適用されたものであって、上記第 16 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{16}$  の変形例として位置付けられるものである。

即ち、この実施形態の除湿素子  $Z_{17}$  は、上記第 16 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{16}$  においては上記冷却用素子 2 に設けられる上記中間通路部 2B 及び下流側通路部 2C の上流端縁の略中央部を直線状に傾斜させていたのに対して、上記冷却用素子 2 の上記中間通路部 2B 及び下流側通路部 2C の上流端縁の略中央部を外側に突出する曲線形状に形成した点である。

従って、この実施形態の冷却用素子 2 においても、上記第 16 の実施形態の冷却用素子 2 と同様に、上記中間通路部 2B の第 1 流路 4A，4A，・・・及び下流側通路部 2C の第 3 流路 4C，4C，・・・の通路抵抗が、上記冷却用素子 2 の一側端 2c 寄りの大通路抵抗から上記他側端 2d 寄りの小通路抵抗に滑らかに変化し、上記冷却用素子 2 の冷却性能という点において有利となるものである。

尚、上記以外の構成及び作用効果は上記第 15 の実施形態の場合と同様であるので、その該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

#### X V I I I : 第 18 の実施形態

図 30 には、本願発明の第 18 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{18}$  を示している。この除湿素子  $Z_{18}$  は、本願請求項 8，請求項 9，請求項 12 及び請求項 17 に係る発明が適用されたものであって、上記第 17 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{17}$  と同様に、上記第 16 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{16}$  の変形例として位置付けられるものである。

即ち、この実施形態の除湿素子  $Z_{18}$  は、上記第 16 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{16}$  においては上記冷却用素子 2 に設けられる上記中間通路部 2B 及び下流側通路部 2C の上流端縁の略中央部を直線状に傾斜させていたのに対して、上記冷却用素子 2 の上記中間通路部 2B 及び下流側通路部 2C の上流端縁の略中央部を内側に突出する曲線形状に形成した点である。

従って、この実施形態の冷却用素子 2 においても、上記第 16 の実施形態の冷却用素子 2 と同様に、上記中間通路部 2B の第 1 流路 4A，4A，・・・及び下流側通路部 2C の第 3 流路 4C，4C，・・・の通路抵抗が、上記冷却用素子 2 の一側端

2 c 寄りの大通路抵抗から上記他側端 2 d 寄りの小通路抵抗に滑らかに変化し、上記冷却用素子 2 の冷却性能という点において有利となるものである。

尚、上記以外の構成及び作用効果は上記第 1 5 の実施形態の場合と同様であるので、その該当説明を援用することでここでの説明を省略する。

5      X I X : 第 1 9 の実施形態

図 3 1 には、本願発明の第 1 9 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>19</sub>を示している。この除湿素子 Z<sub>19</sub>は、本願請求項 1 5 及び請求項 1 7 に係る発明が適用されたものであって、上記第 1 5 ～第 1 8 の各実施形態の除湿素子 Z<sub>15</sub>～Z<sub>18</sub>と同様に、上記冷却用素子 2 の構成に特徴をもつものである。

- 10      即ち、この実施形態の除湿素子 Z<sub>19</sub>の冷却用素子 2 は、上記第 2 通風路 4, 4, ・ ・ の通路方向に前後二つの開口部 2 4 A, 2 4 B を形成し、これによって上記第 2 通風路 4, 4, ・ ・ を、上流側通路部 2 A に設けられた第 1 流路 4 A, 4 A, ・ ・ と中間通路部 2 B に設けられた第 2 流路 4 B, 4 B, ・ ・ と下流側通路部 2 C に設けられた第 3 流路 4 C, 4 C, ・ ・ とで構成したものであり、かかる構成は上  
15      記第 1 5 ～第 1 8 の各実施形態の除湿素子 Z<sub>15</sub>～Z<sub>18</sub>における冷却用素子 2 と同様であるが、この実施形態では上記中間通路部 2 B を上記冷却用素子 2 の一側端 2 c 側から他側端 2 d 側まで略同一幅に形成する（即ち、上記第 2 流路 4 B, 4 B, ・ ・ の通路長さを略同一とする）とともに、該各第 2 流路 4 B, 4 B, ・ ・ の通路方向を、その下流側に向かうに従って上記冷却用素子 2 の他側端 2 d 側へ接近する  
20      ように傾斜させており、この点が上記第 1 5 ～第 1 8 の各実施形態の除湿素子 Z<sub>15</sub>～Z<sub>18</sub>と異なっている。

- 尚、このように上記中間通路部 2 B の第 2 流路 4 B, 4 B, ・ ・ の通路方向を傾斜させたことで、該中間通路部 2 B はこれを上記上流側通路部 2 A 及び下流側通路部 2 C と一体的に形成すること（例えば、打ち抜きによって形成すること）は  
25      できず、従って、該中間通路部 2 B は上記冷却用素子 2 を構成する上記通路構成体 2 5 とは別体に形成し、事後的にこれを通路構成体 2 5 に組付ることになる。

このように、上記中間通路部 2 B の第 2 流路 4 B, 4 B, ・ ・ の通路方向を上記冷却用素子 2 の他側端 2 d 側（即ち、上記吸着用素子 1 の第 1 通風路 3, 3, ・ ・ の下流側）へ傾斜させたことで、冷却用空気 A b が上記上流側空室部 5 A から上

記中間通路部 2 B の第 2 流路 4 B, 4 B, . . . を通って上記下流側空室部 5 B 側へ流れる場合、該第 2 流路 4 B, 4 B, . . . において強制的に上記他側端 2 d 側へ偏流され、該他側端 2 d 側の流量は一側端 2 c 側の流量よりも多くなる。即ち、上記第 1 5 ~ 第 1 8 の各実施形態の冷却用素子 2 においては上記第 2 通風路 4, 4, . . . の通路抵抗を異ならせることで冷却用空気 A b の偏流を実現していたのに対して、この実施形態の冷却用素子 2 ではかかる冷却用空気 A b の偏流を上記中間通路部 2 B の第 2 流路 4 B, 4 B, . . . の通路方向を傾斜させることで実現したものである。

従って、上記冷却用素子 2 を備えたこの実施形態の除湿素子 Z<sub>19</sub>においても、上記第 1 5 ~ 第 1 8 の実施形態の除湿素子 Z<sub>15</sub> ~ Z<sub>18</sub> と同様の作用効果が得られるものである。

XX : 第 2 0 の実施形態

図 3 2 には、本願発明の第 2 0 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>20</sub>を示している。この除湿素子 Z<sub>20</sub>は、本願請求項 8, 請求項 1 3 及び請求項 1 7 に係る発明が適用されたものであって、上記第 1 9 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>19</sub>の変形例である。

即ち、上記第 1 9 の実施形態にかかる除湿素子 Z<sub>19</sub>においては、その冷却用素子 2 の中間通路部 2 B に設けられる第 2 流路 4 B, 4 B, . . . の通路断面積を同一とし、且つ該第 2 流路 4 B, 4 B, . . . の通路方向を上記冷却用素子 2 の他側端 2 d 側へ傾斜設定することで冷却用空気 A b の偏流を実現するようにしていたのに対して、この実施形態の除湿素子 Z<sub>20</sub>においては、上記冷却用素子 2 の中間通路部 2 B の第 2 流路 4 B, 4 B, . . . の通路断面積を、上記冷却用素子 2 の一侧端 2 c 側から他側端 2 d 側に向けて次第に増大させることで該第 2 流路 4 B, 4 B, . . . 相互間の通路抵抗に差をもたせ、これによって冷却用空気 A b の偏流を実現するようにしたものである。

尚、この冷却用素子 2 においては、上記中間通路部 2 B の第 2 流路 4 B, 4 B, . . . の通路断面積を変化させたことで、該中間通路部 2 B はこれを上記上流側通路部 2 A 及び下流側通路部 2 C と一体的に形成すること（例えば、打ち抜きによって形成すること）はできず、従って、該中間通路部 2 B は上記冷却用素子 2 を



構成する上記通路構成体 2 5 とは別体に形成し、事後的にこれを通路構成体 2 5 に組付ることになる。

この実施形態の除湿素子  $Z_{20}$  においても、上記第 1 5 ～ 第 1 8 の実施形態の除湿素子  $Z_{15} \sim Z_{18}$  と同様の作用効果が得られるものである。

5      X X I : 第 2 1 の実施形態

図 3 3 には、本願発明の第 2 1 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{21}$  を示している。この除湿素子  $Z_{21}$  は、本願請求項 8, 請求項 9, 請求項 1 0, 請求項 1 6 及び請求項 1 7 に係る発明が適用されたものであって、上記第 1 5 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{15}$  における冷却用素子 2 の構成と上記第 1 9 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{19}$  における冷却用素子 2 の構成とを組み合わせた構成をもち、これら両者の特徴を併せ持つものである。

10      即ち、この実施形態の冷却用素子 2 においては、上記中間通路部 2 B と下流側通路部 2 C の平面形状を二段の階段形状にしてその第 2 流路 4 B, 4 B, ・ ・ 及び第 3 流路 4 C, 4 C, ・ ・ の通路長さを、上記冷却用素子 2 の一側端 2 c 寄り側で長く、他側端 2 d 寄り側で短くなるように設定するとともに、さらにこの第 2 流路 4 B, 4 B, ・ ・ 及び第 3 流路 4 C, 4 C, ・ ・ の通路方向を通路下流側に向かって次第に上記他側端 2 d 側に接近するように傾斜させたものである。

かかる構成の冷却用素子 2 を備えることで、該冷却用素子 2 の第 2 通風路 4, 4, ・ ・ を流れる冷却用空気 A b は、上記第 2 流路 4 B, 4 B, ・ ・ 及び第 3 流路 4 C, 4 C, ・ ・ の通路方向を傾斜させたことによる強制的な偏流作用と、上記第 2 流路 4 B, 4 B, ・ ・ 及び第 3 流路 4 C, 4 C, ・ ・ とにおいてその通路長さを異ならせて通路抵抗を変化させたことによる偏流作用とを、上記中間通路部 2 B 側と上記下流側通路部 2 C 側の双方において二段階に受けることから、該冷却用空気 A b を上記冷却用素子 2 の他側端 2 d 側へ偏流させることによる有効熱交換領域の拡大効果がより一層確実となり、上記除湿素子  $Z_{21}$  全体としてより高い除湿能力を発揮することになる。

上記以外の構成及び作用効果は上記第 1 5 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{15}$  の場合と同様であるので、当該説明を援用することでここでの説明を省略する。

25      X X I I : 第 2 2 の実施形態

図 3 4 には、本願発明の第 2 2 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{22}$  を示している。  
この除湿素子  $Z_{22}$  は、本願請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 14 及び請求  
項 17 に係る発明が適用されたものであって、上記第 15 の実施形態にかかる除  
湿素子  $Z_{15}$  における冷却用素子 2 の構成と上記第 20 の実施形態にかかる除湿素子  
5  $Z_{20}$  における冷却用素子 2 の構成とを組み合わせた構成をもち、これら両者の特徴  
を併せ持つものである。

即ち、この実施形態の冷却用素子 2 においては、上記中間通路部 2 B と下流側  
通路部 2 C の平面形状を二段の階段形状にしてその第 2 流路 4 B、4 B、・ ・ 及び  
第 3 流路 4 C、4 C、・ ・ の通路長さを、上記冷却用素子 2 の一側端 2 c 寄り側で  
10 長く、他側端 2 d 寄り側で短くなるように設定するとともに、さらにこの第 2 流  
路 4 B、4 B、・ ・ 及び第 3 流路 4 C、4 C、・ ・ の通路断面積を、上記冷却用素  
子 2 の一側端 2 c 寄り側で小さく、他側端 2 d 寄り側で大きくなるように設定し  
たものである。

かかる構成の冷却用素子 2 を備えることで、該冷却用素子 2 の第 2 通風路 4、  
15 4、・ ・ を流れる冷却用空気 A b は、上記第 2 流路 4 B、4 B、・ ・ 及び第 3 流路  
4 C、4 C、・ ・ とにおいてその通路長さを異ならせて通路抵抗を変化させたこと  
による偏流作用と、上記第 2 流路 4 B、4 B、・ ・ 及び第 3 流路 4 C、4 C、・ ・  
の通路断面積を異ならせて通路抵抗を変化させたことによる偏流作用とを、上記  
中間通路部 2 B 側と上記下流側通路部 2 C 側の双方において二段階に受けること  
20 から、該冷却用空気 A b を上記冷却用素子 2 の他側端 2 d 側へ偏流させること  
による有効熱交換領域の拡大効果がより一層確実となり、上記除湿素子  $Z_{22}$  全体とし  
てより高い除湿能力を発揮することになる。

上記以外の構成及び作用効果は上記第 15 の実施形態にかかる除湿素子  $Z_{15}$  の場  
合と同様であるので、当該説明を援用することでここでの説明を省略する。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、除湿素子に対して有用である。

## 請求の範囲

1. 吸着剤が担持され且つ被処理空気(A a)が流通する複数の第1通風路(3),  
(3),・・・が平面方向に列設された吸着用素子(1)と、冷却用空気(A b)が  
5 流通する複数の第2通風路(4), (4),・・・が平面方向に列設された冷却用素子  
(2)とを交互に積層して構成される除湿素子であって、  
上記冷却用素子(2)がその平面方向内側を開口部(2 4)とした枠状形態を  
有し、該開口部(2 4)によって上記各第2通風路(4), (4),・・・がそれぞれ  
その通路方向一端側に位置する入口部(4 a)と他端側に位置する出口部(4 b)  
10 とに分断されていることを特徴とする除湿素子。
2. 吸着剤が担持され且つ被処理空気(A a)が流通する複数の第1通風路  
(3), (3),・・・が平面方向に列設された吸着用素子(1)と、冷却用空気(A  
b)が流通する複数の第2通風路(4), (4),・・・が平面方向に列設された冷却  
用素子(2)とを交互に積層して構成される除湿素子であって、  
15 上記冷却用素子(2)の上記各第2通風路(4), (4),・・・が略矩形の断面形  
状を備えていることを特徴とする除湿素子。
3. 請求項1において、  
上記冷却用素子(2)の上記各第2通風路(4), (4),・・・が略矩形の断面形  
状を備えていることを特徴とする除湿素子。
- 20 4. 請求項1において、  
上記冷却用素子(2)の上記各第2通風路(4), (4),・・・が略三角形の断面  
形状を備えていることを特徴とする除湿素子。
5. 請求項1, 3又は4において、  
上記冷却用素子(2)の上記開口部(2 4)内に、該開口部(2 4)内におけ  
25 る冷却用空気(A b)の偏流を抑制する空気流調整手段(X)が設けられている  
ことを特徴とする除湿素子。
6. 請求項1, 3又は4において、  
上記冷却用素子(2)の上記各第2通風路(4), (4),・・・の入口部(4 a)  
側に、該入口部(4 a)を通過して上記開口部(2 4)内に流入する冷却用空気(A

b) の流量を、上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の下流側に近いものほど多くなるように調整する流量調整手段 (Y) が設けられていることを特徴とする除湿素子。

7. 請求項 6 において、

5 上記流量調整手段 (Y) が、上記各第 2 通風路 (4), (4), ... の各入口部 (4 a), (4 a), ... の通路長さが上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の下流端に近いものほど短くなるように設定した構成であることを特徴とする除湿素子。

8. 吸着剤が担持され且つ被処理空気 (A a) が流通する複数の第 1 通風路  
10 (3), (3), ... が平面方向に列設された吸着用素子 (1) と、冷却用空気 (A b) が流通する複数の第 2 通風路 (4), (4), ... が平面方向に列設された冷却用素子 (2) とを交互に積層して構成される除湿素子であって、

上記冷却用素子 (2) が、上記第 2 通風路 (4), (4), ... をその通路方向においてこれを分断するように該第 2 通風路 (4), (4), ... と重合する開口部 (2  
15 4 A, 2 4 B) を備えるとともに、上記開口部 (2 4 A, 2 4 B) の下流側における上記第 2 通風路 (4), (4), ... の通路抵抗を、上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の上流側に対応する部位 (2 c) 寄りの方が、下流側に対応する部位 (2 d) 寄りよりも大きくなるように設定したことを特徴とする除湿素子。

20 9. 請求項 8 において、

上記開口部 (2 4 A, 2 4 B) の下流側における上記第 2 通風路 (4), (4), ... の通路長さを、上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の上流側に対応する部位 (2 c) 寄りの方が、下流側に対応する部位 (2 d) 寄りよりも長くなるように設定したことを特徴とする除湿素子。

25 10. 請求項 9 において、

上記第 2 通風路 (4), (4), ... の通路長さが、上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の上流側に対応する部位 (2 c) 寄り側から下流側に対応する部位 (2 d) 寄り側にかけて段階的に減少するように設定したことを特徴とする除湿素子。

1 1. 請求項 9 において、

上記第 2 通風路 (4), (4), ... の通路長さが、上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の上流側に対応する部位 (2 c) 寄り側から下流側に対応する部位 (2 d) 寄り側にかけて直線的に減少するように設定したことを特徴とする  
5 除湿素子。

1 2. 請求項 9 において、

上記第 2 通風路 (4), (4), ... の通路長さが、上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の上流側に対応する部位 (2 c) 寄り側から下流側に対応する部位 (2 d) 寄り側にかけて曲線的に減少するように設定したことを特徴とする  
10 除湿素子。

1 3. 請求項 8 において、

上記開口部 (2 4 A, 2 4 B) の下流側における上記第 2 通風路 (4), (4), ... の通路断面積を、上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の上流側に対応する部位 (2 c) 寄りの方が、下流側に対応する部位 (2 d) 寄りよりも小  
15 さくなるように設定したことを特徴とする除湿素子。

1 4. 請求項 9 において、

上記開口部 (2 4 A, 2 4 B) の下流側における上記第 2 通風路 (4), (4), ... の通路断面積を、上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の上流側に対応する部位 (2 c) 寄りの方が、下流側に対応する部位 (2 d) 寄りよりも小  
20 さくなるように設定したことを特徴とする除湿素子。

1 5. 吸着剤が担持され且つ被処理空気 (A a) が流通する複数の第 1 通風路 (3), (3), ... が平面方向に列設された吸着用素子 (1) と、冷却用空気 (A b) が流通する複数の第 2 通風路 (4), (4), ... が平面方向に列設された冷却用素子 (2) とを交互に積層して構成される除湿素子であって、

25 上記冷却用素子 (2) が、上記第 2 通風路 (4), (4), ... をその通路方向においてこれを分断するように該第 2 通風路 (4), (4), ... と重合する開口部 (2 4 A, 2 4 B) を備えるとともに、上記開口部 (2 4 A, 2 4 B) の下流側における上記第 2 通風路 (4), (4), ... の平面視における通路方向を、下流側に向かうに伴って上記吸着用素子 (1) の上記第 1 通風路 (3) の下流側に対応する

部位（２ｄ）側へ接近するように傾斜させたことを特徴とする除湿素子。

１６． 請求項８， ９， １３又は１４において、

上記開口部（２４Ａ， ２４Ｂ）の下流側における上記第２通風路（４），（４），  
・ ・ の平面視における通路方向を、下流側に向かうに伴って上記吸着用素子（１）

５ の上記第１通風路（３）の下流側に対応する部位（２ｄ）側へ接近するように傾斜させたことを特徴とする除湿素子。

１７． 請求項８， ９， １３， １４又は１５において、

上記開口部（２４Ａ， ２４Ｂ）とその下流側の上記第２通風路（４），（４），  
・ とが、上記冷却用素子（２）における冷却用空気（Ａｂ）の流れ方向に前後し

１０ て複数組設けられていることを特徴とする除湿素子。

15

20

25

1/36

FIG. 1

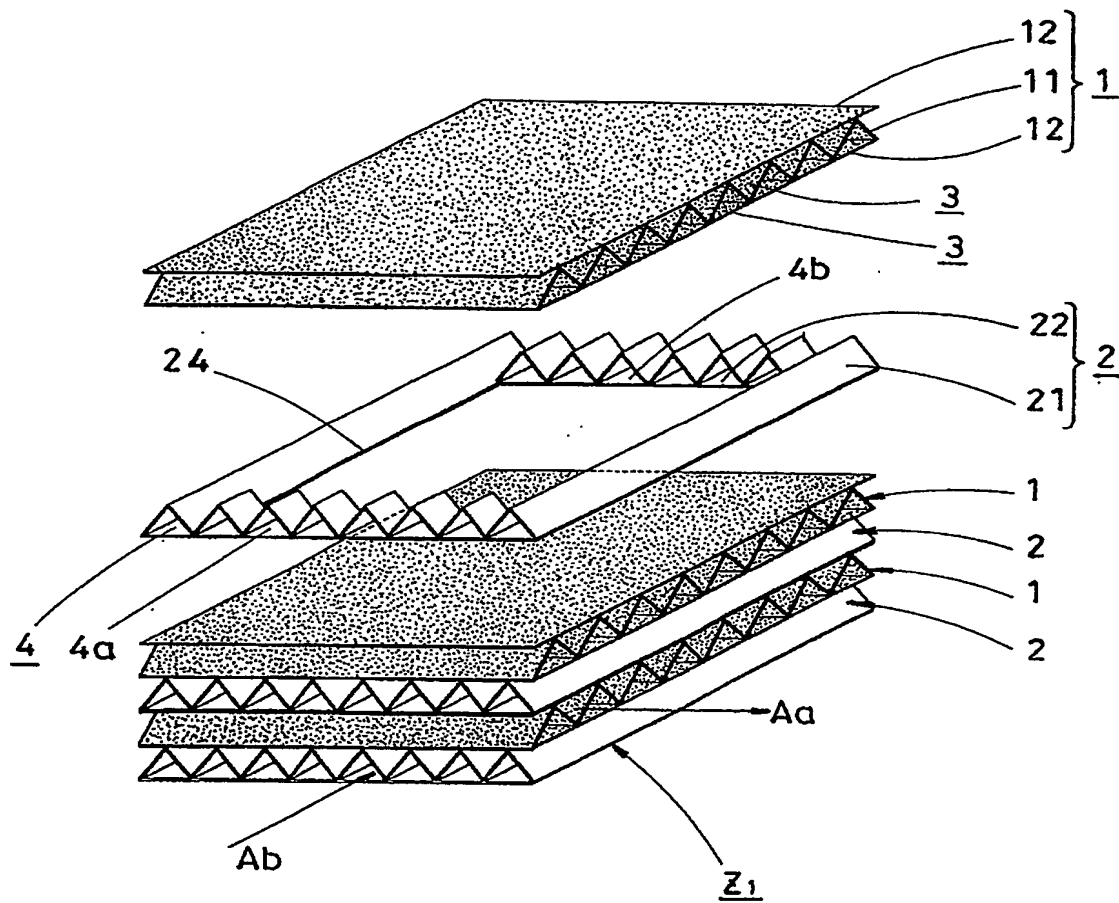


FIG. 2

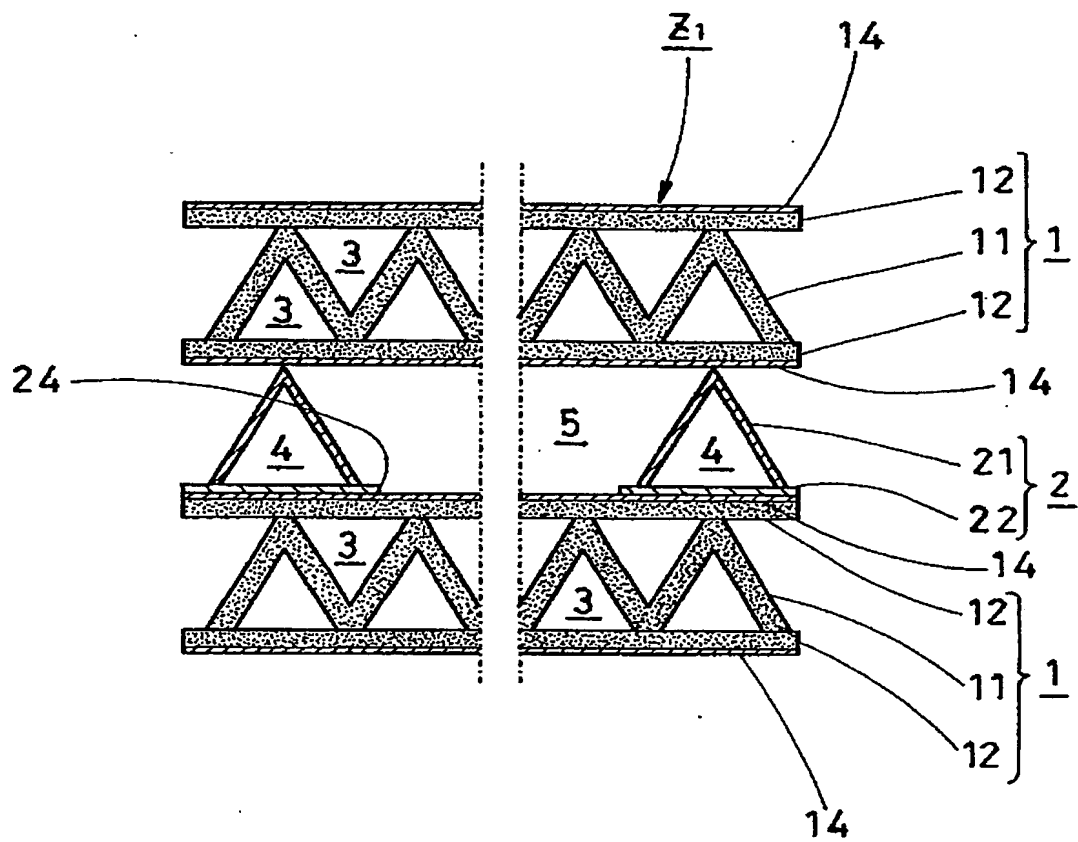




FIG. 3

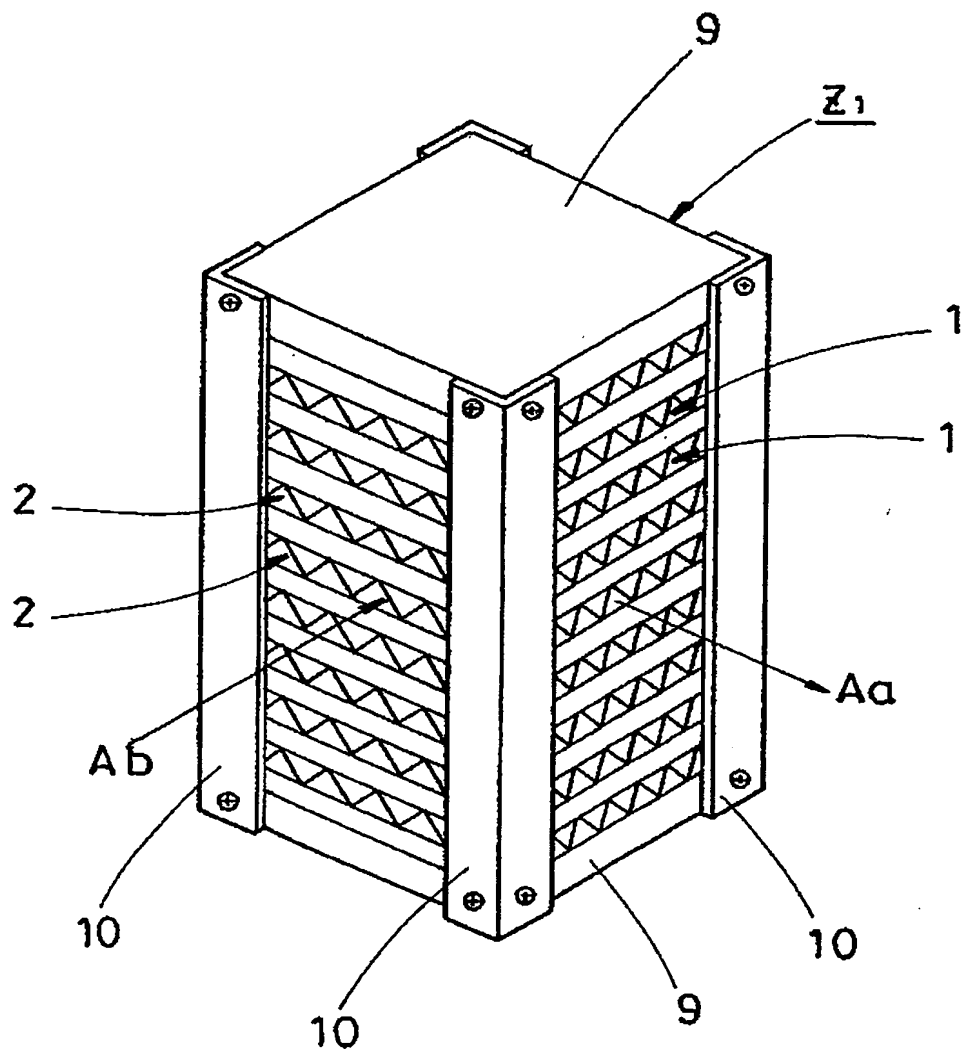


FIG. 4

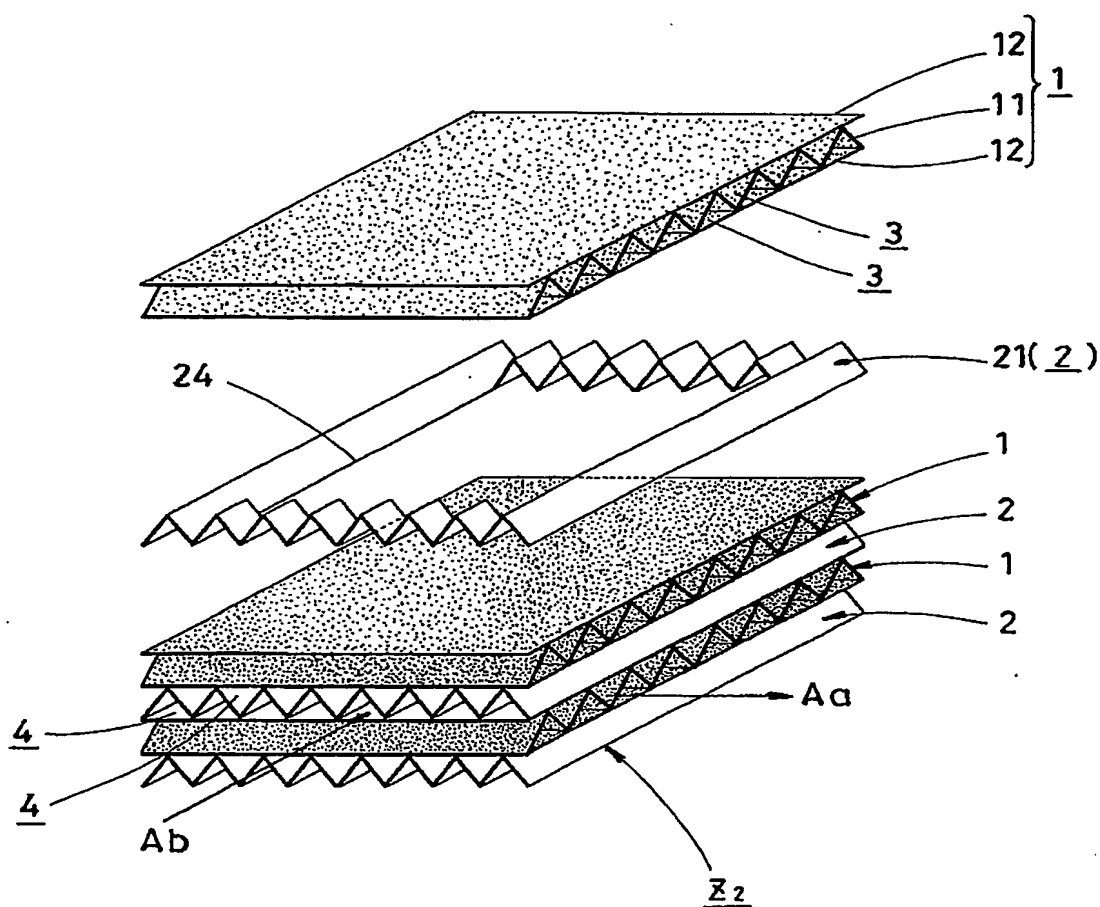


FIG. 5

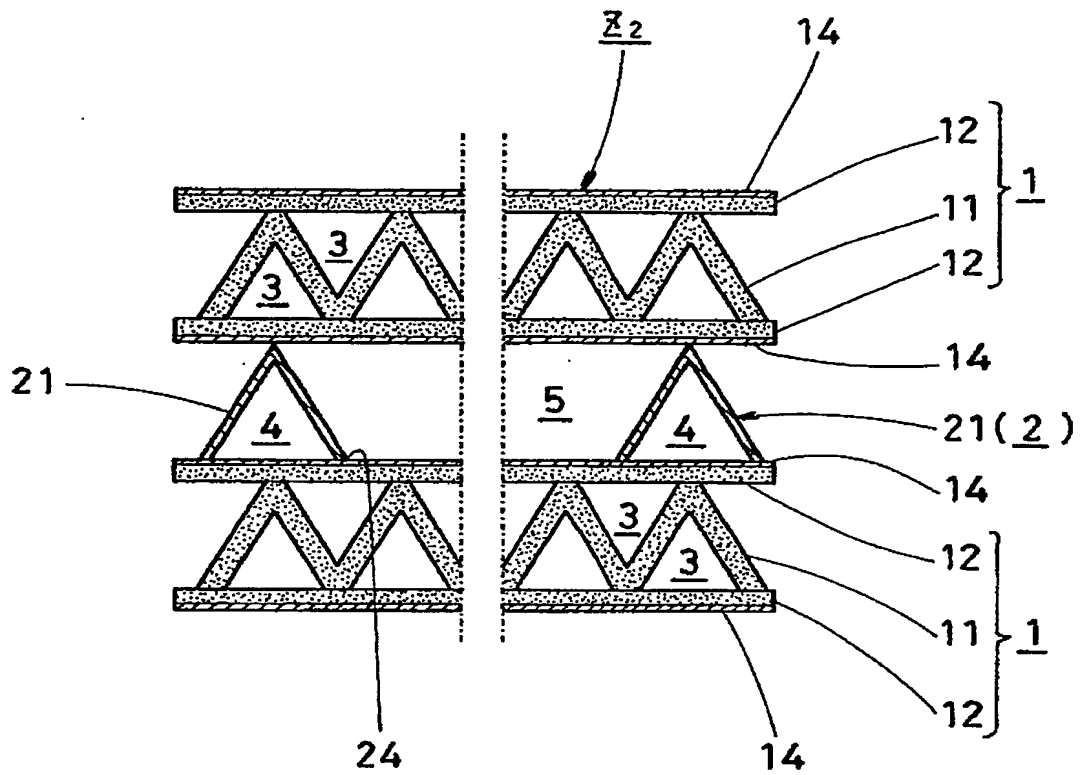




FIG. 7

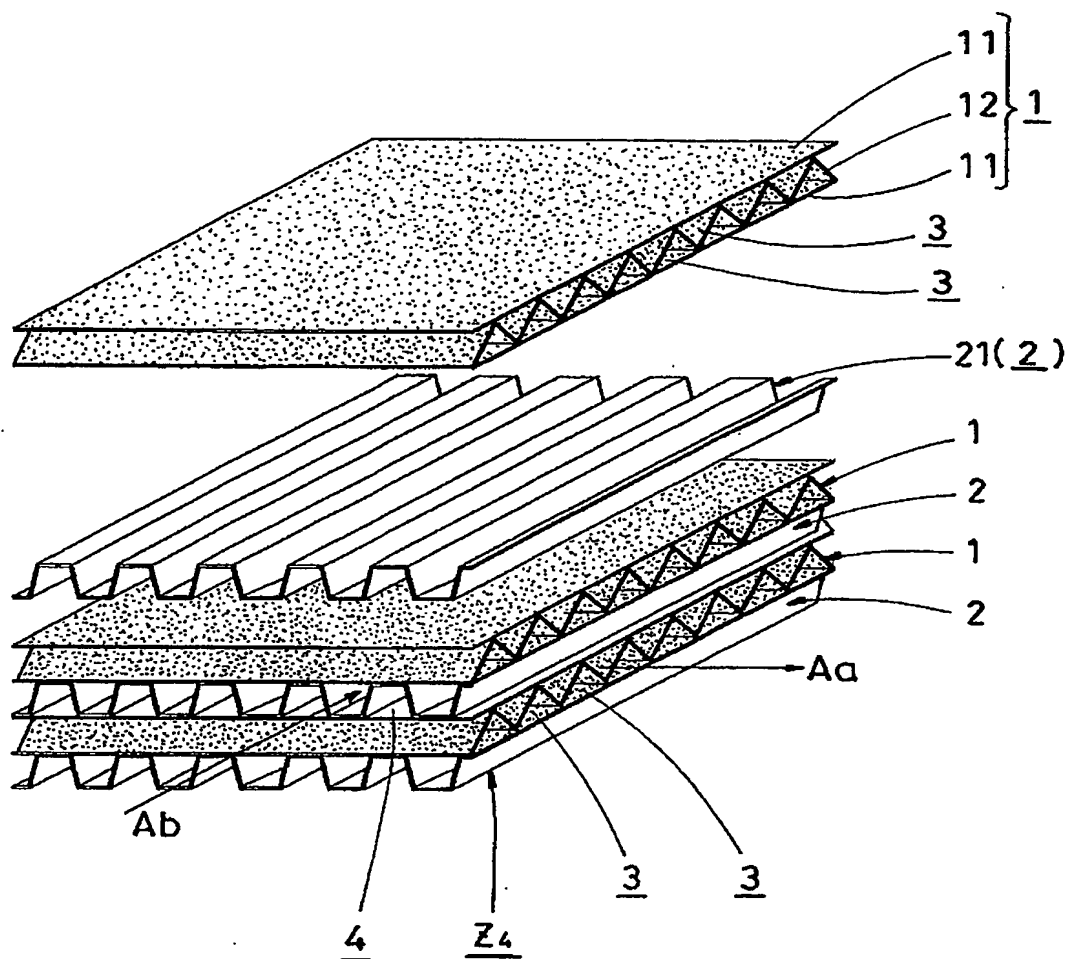
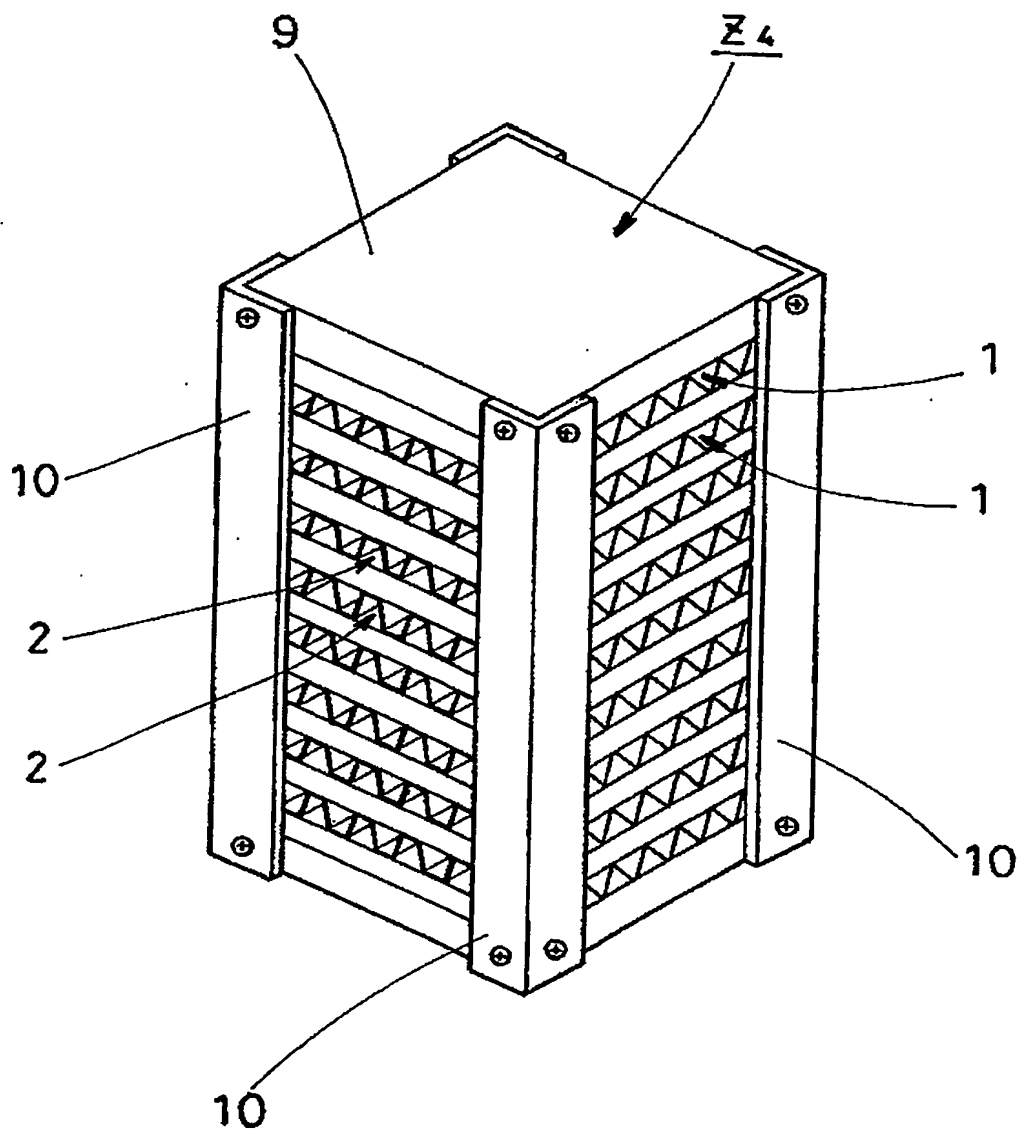




FIG. 9

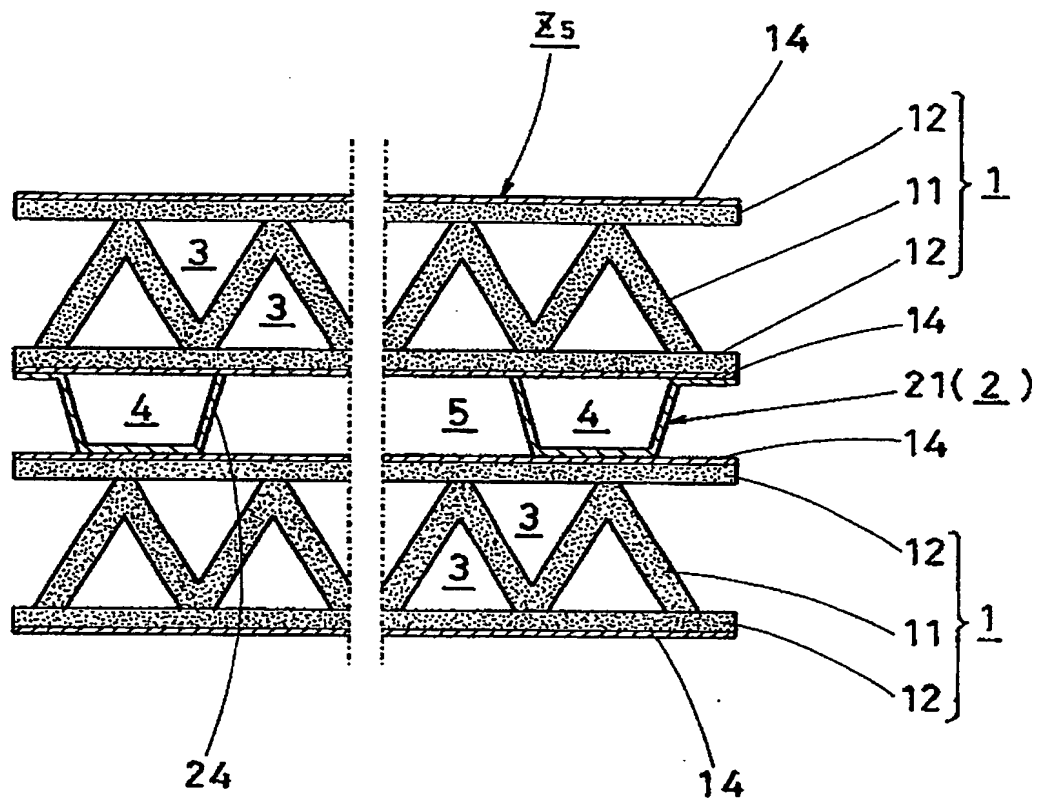






11/36

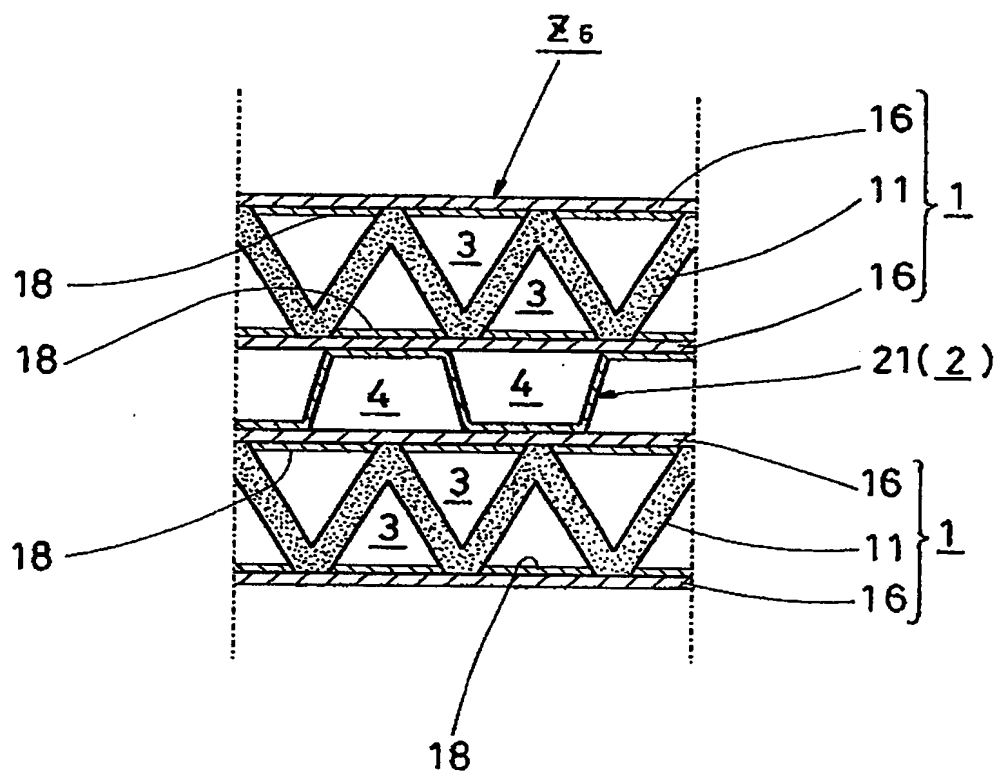
FIG. 11





13/36

FIG. 13



14/36

FIG. 14

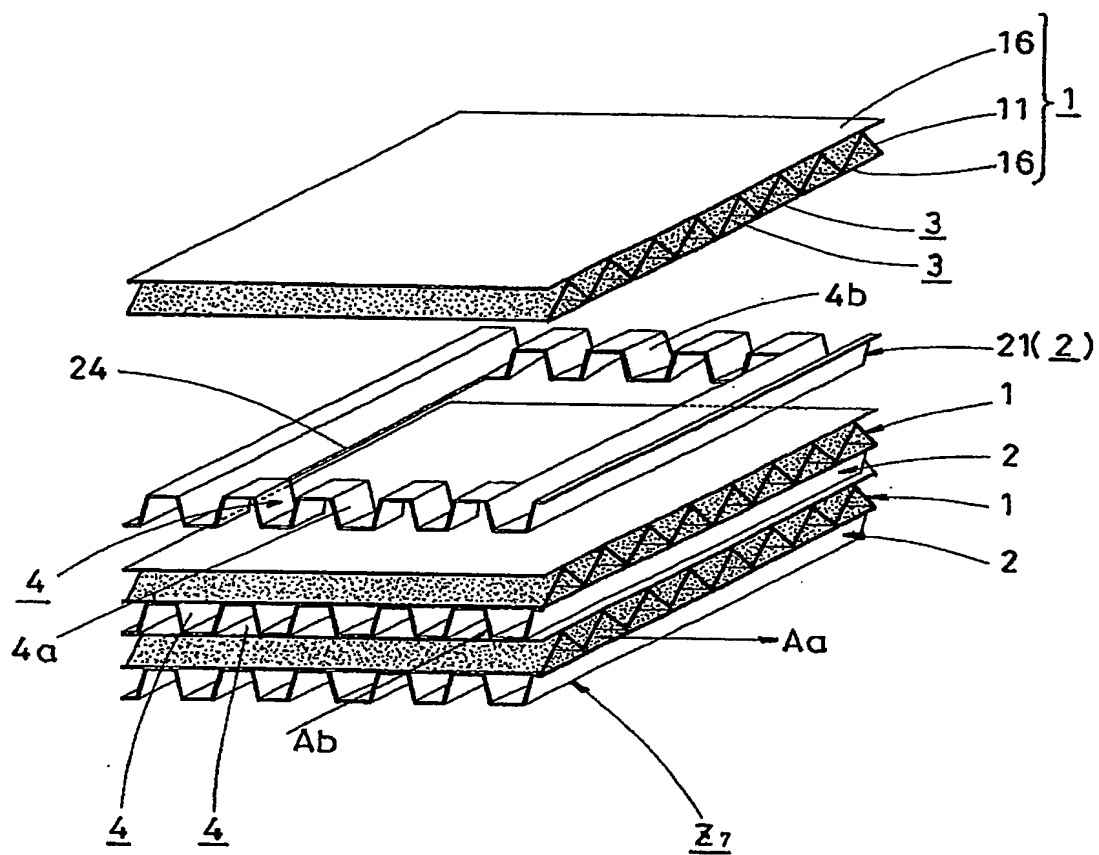
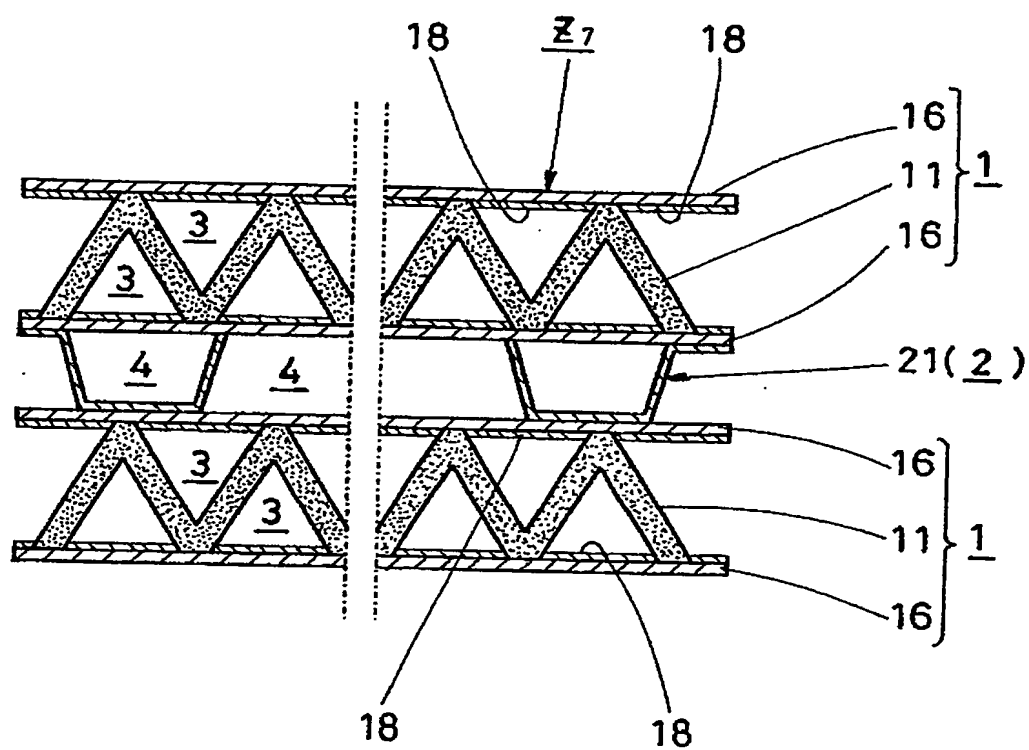


FIG. 15





17/36

FIG. 17

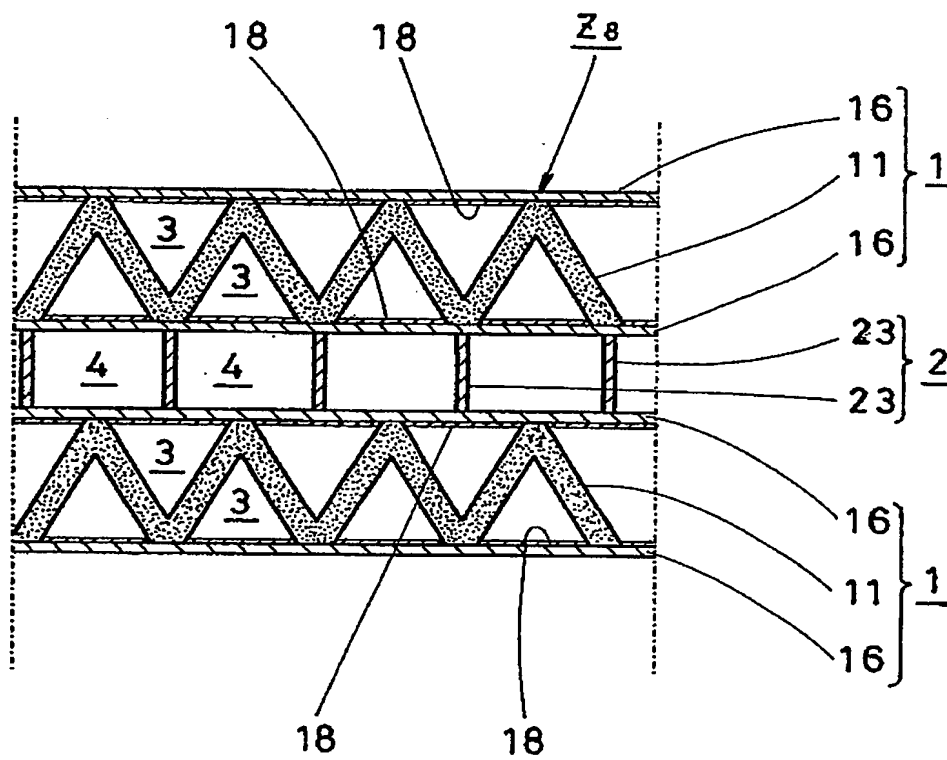


FIG. 18

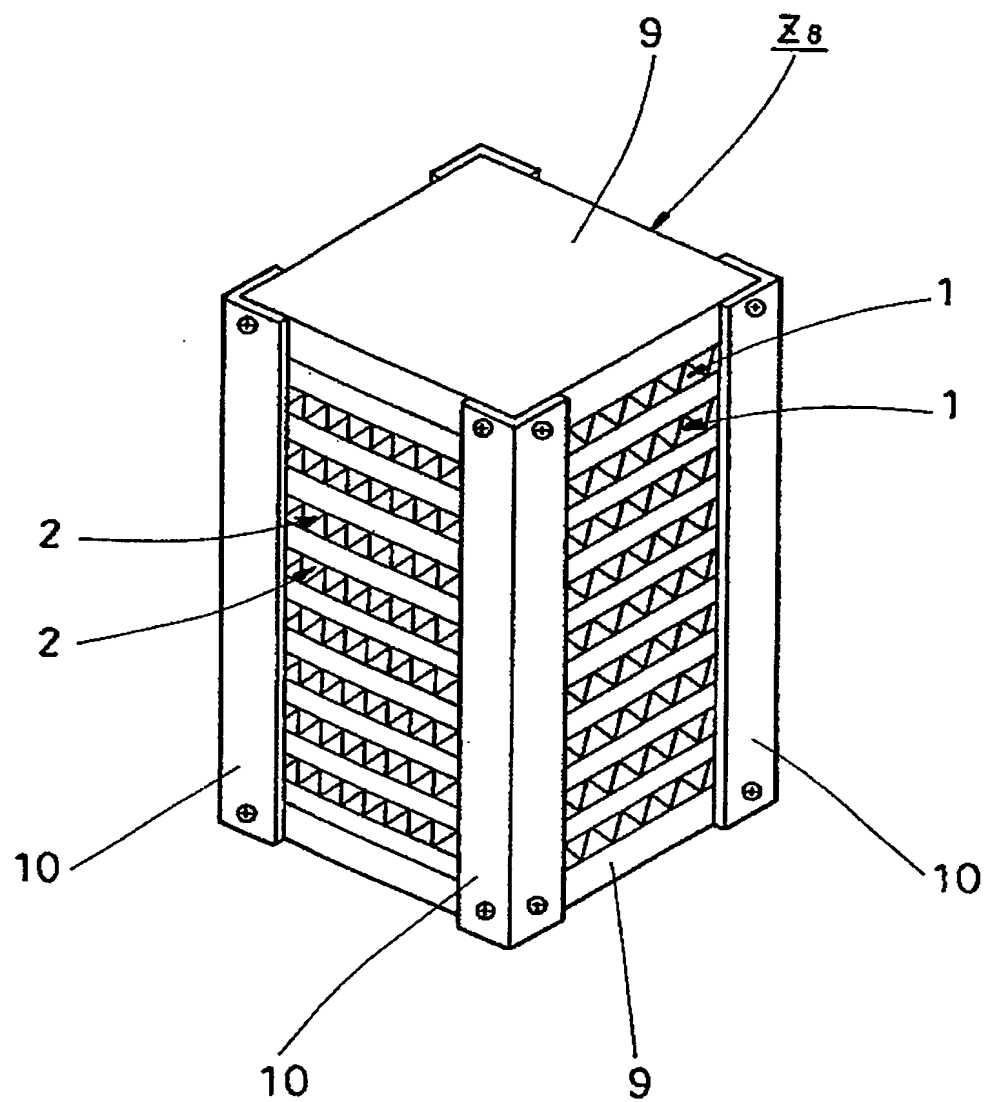






FIG. 20

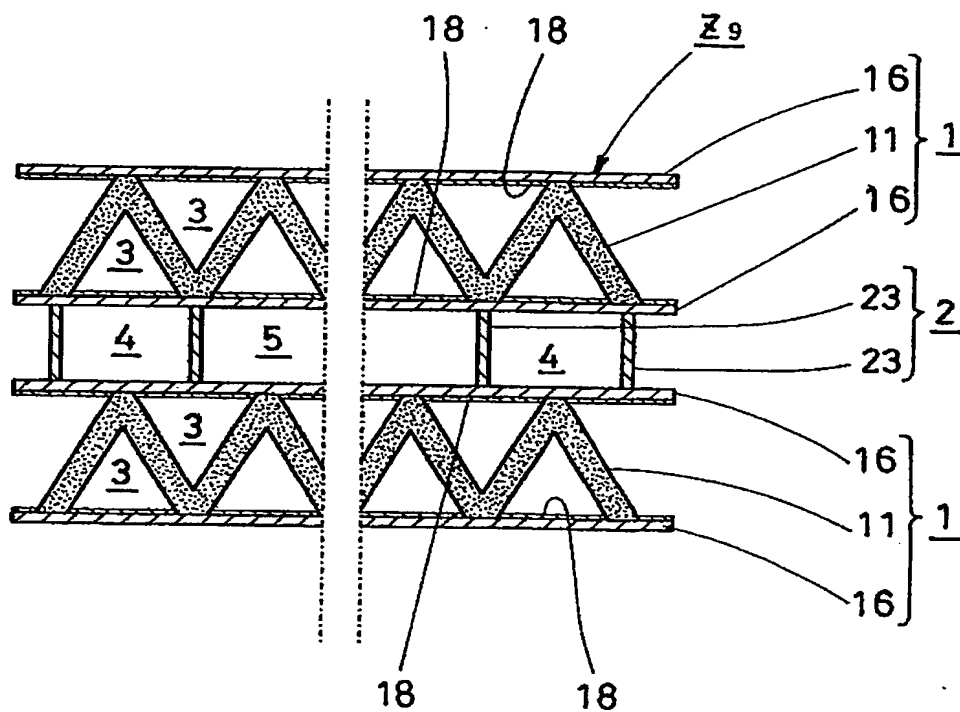


FIG. 21

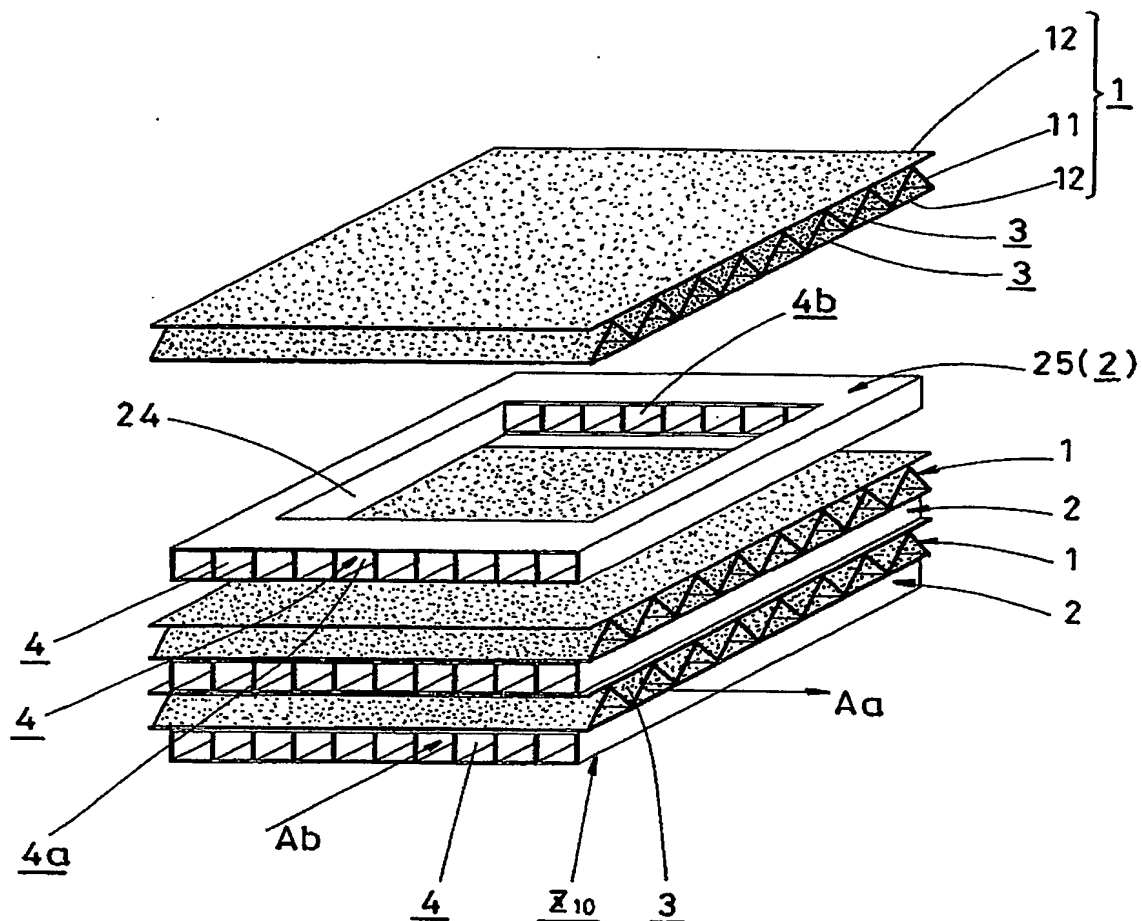


FIG. 22

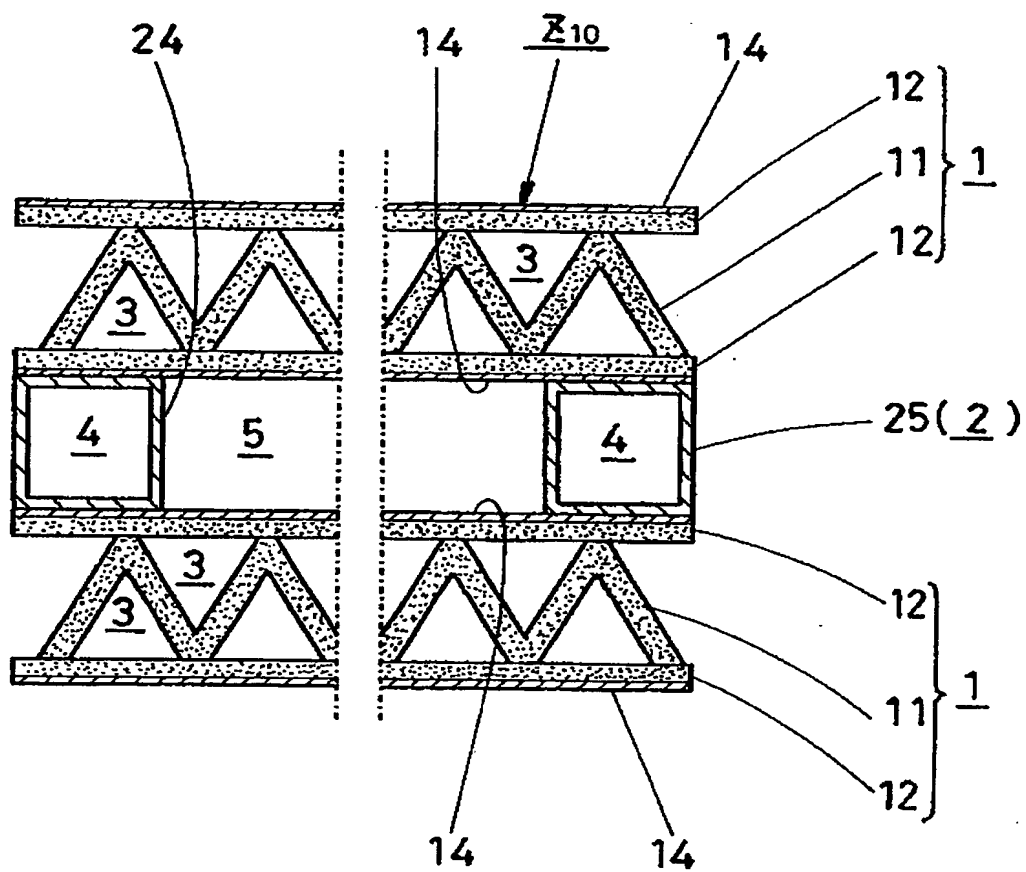


FIG. 23

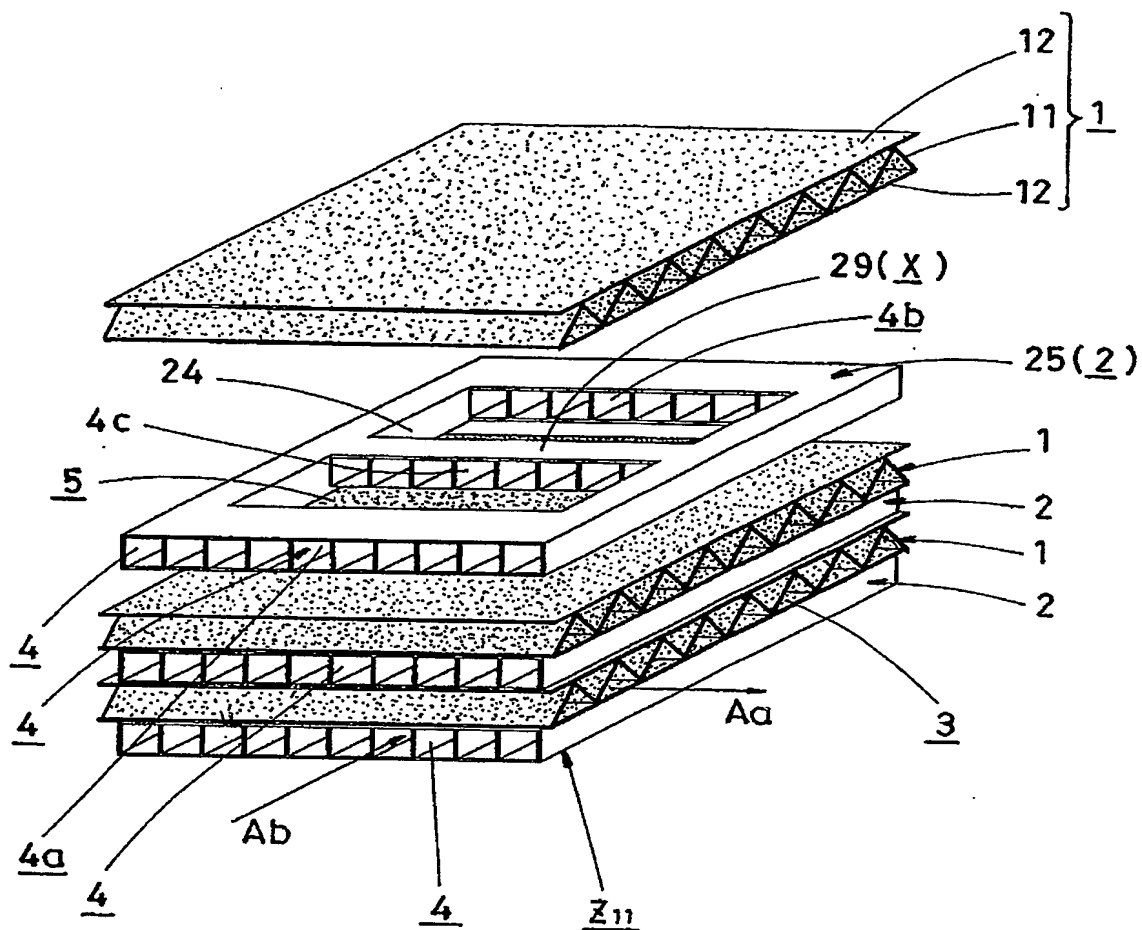
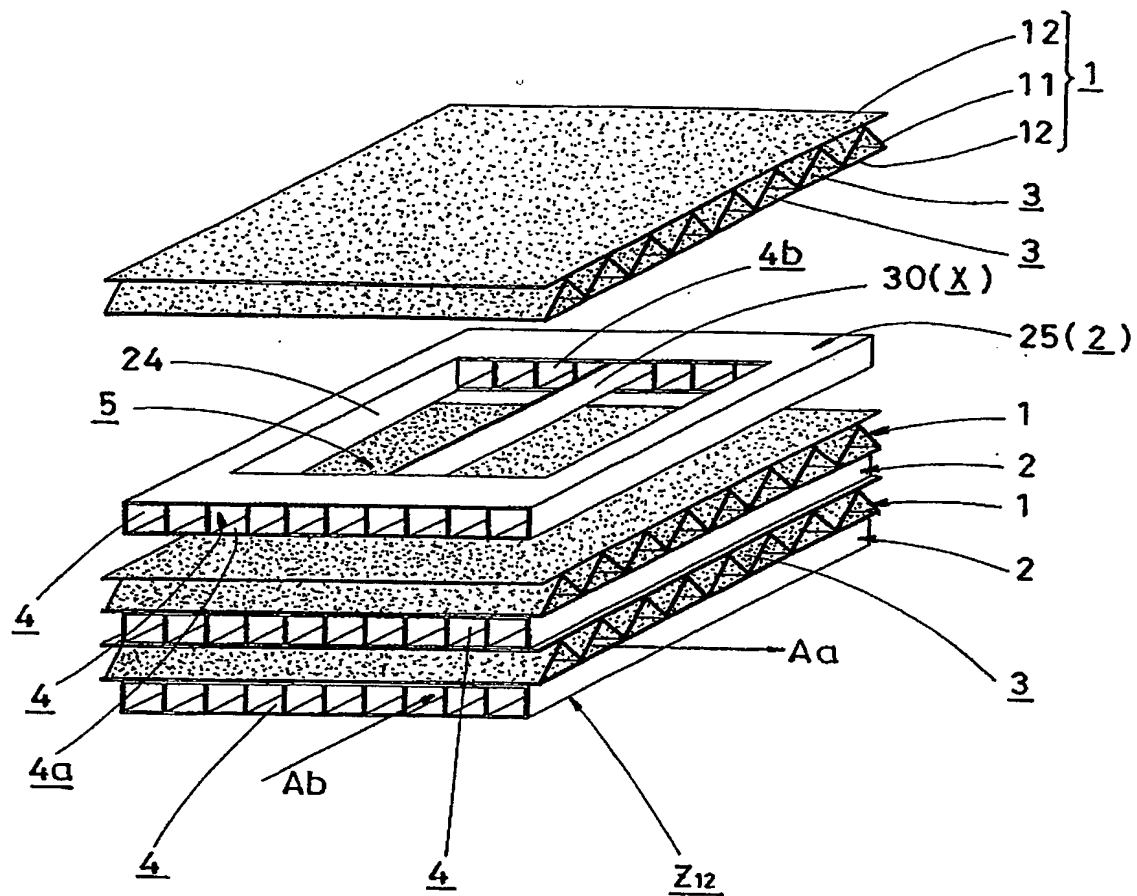


FIG. 24



25/36

FIG. 25

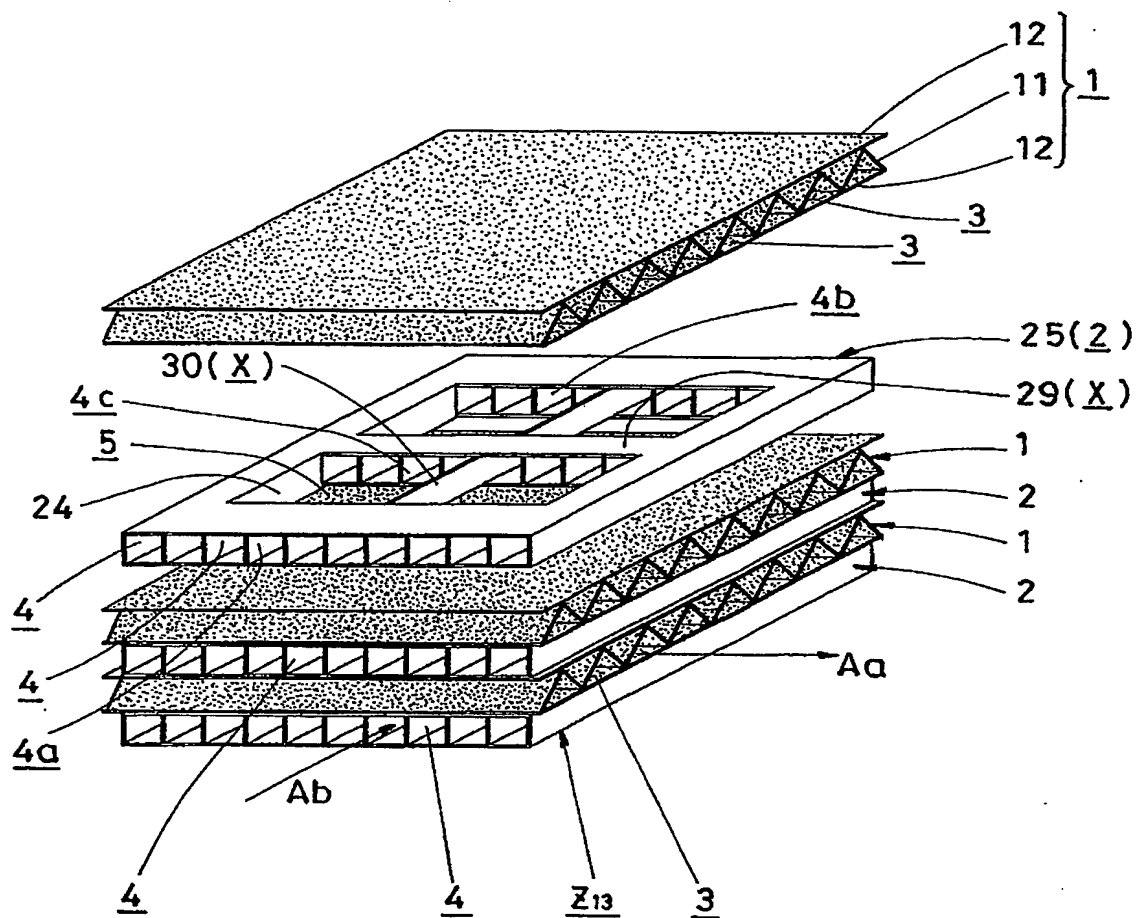


FIG. 26

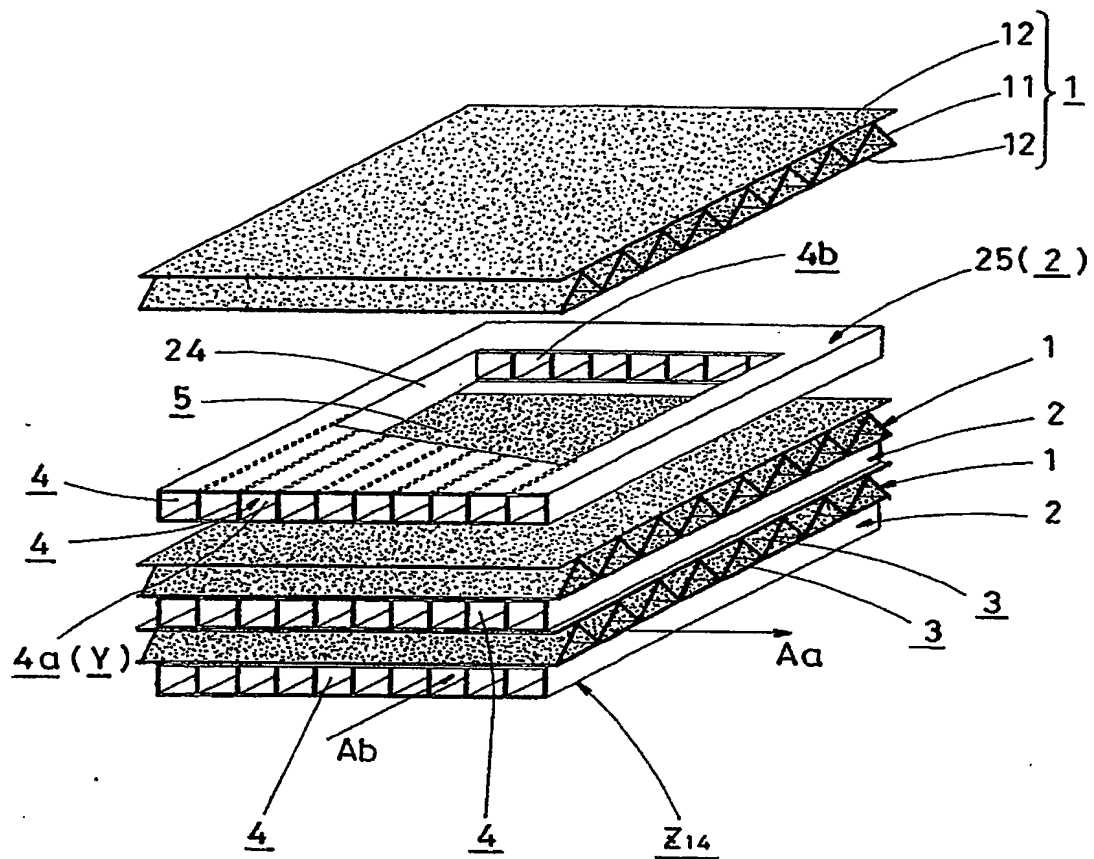




FIG. 27

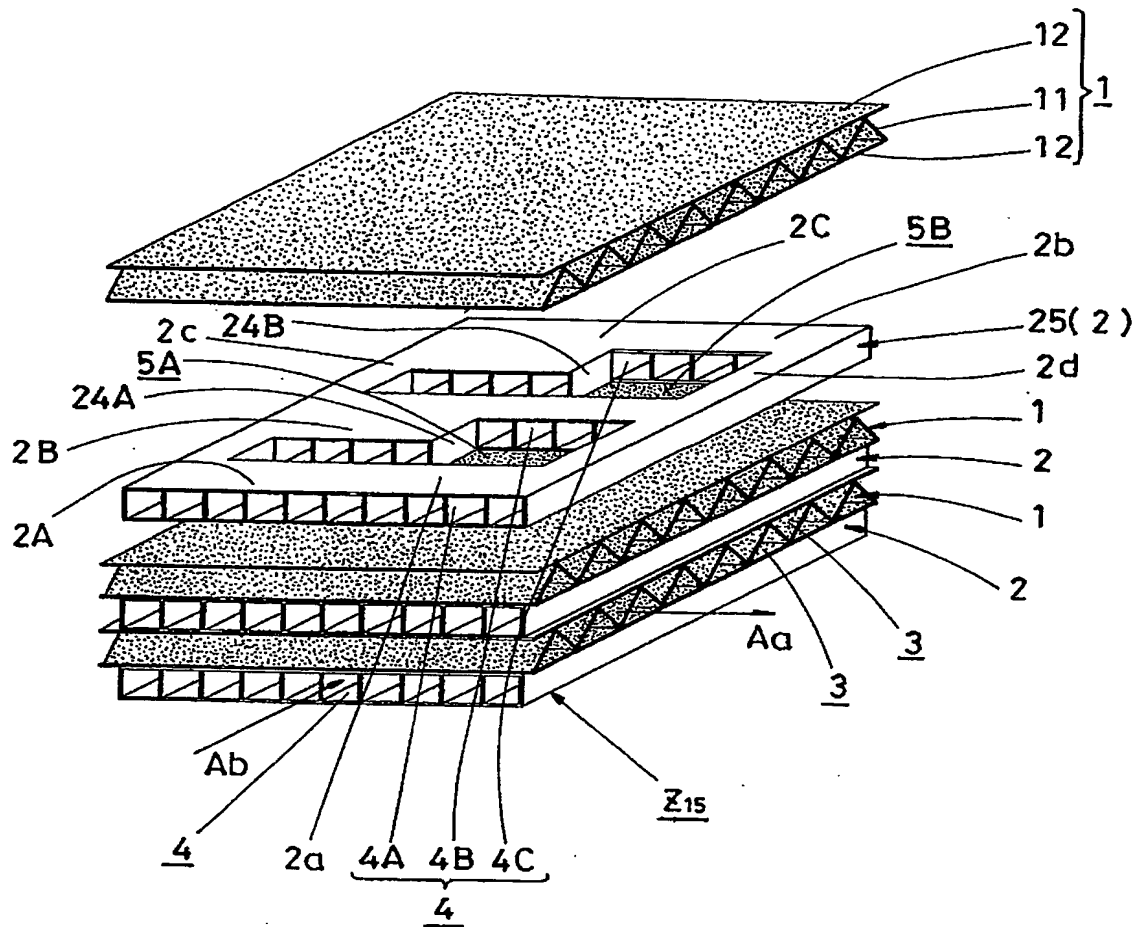
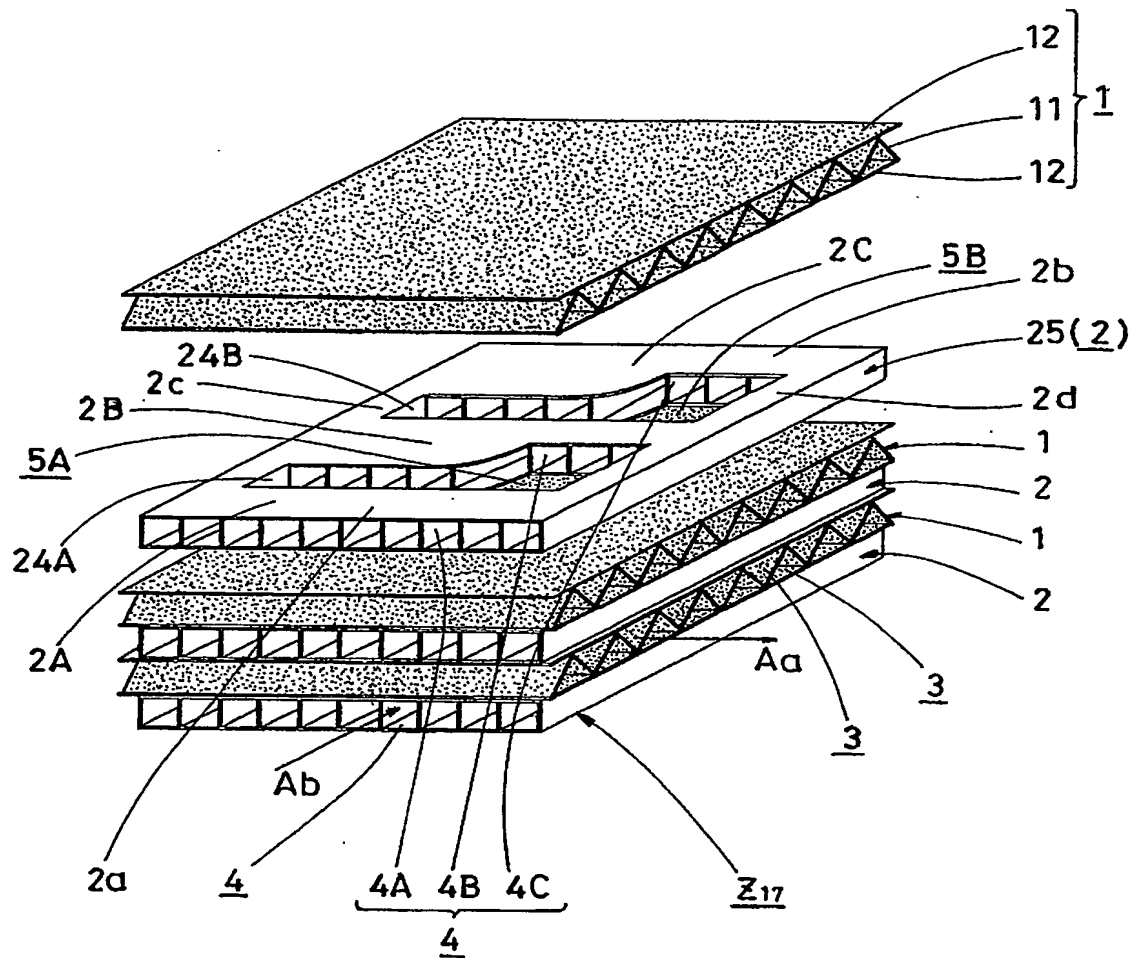




FIG. 29







32/36

FIG. 32

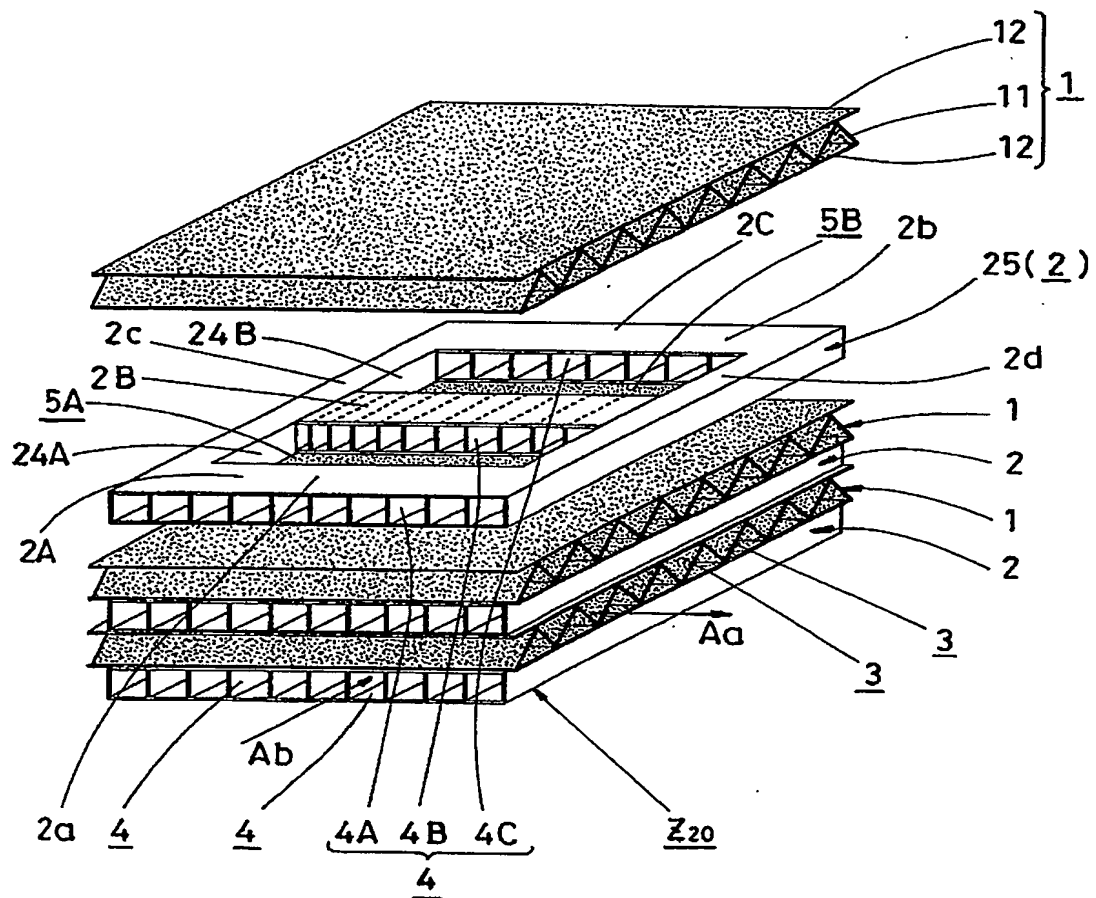


FIG. 33

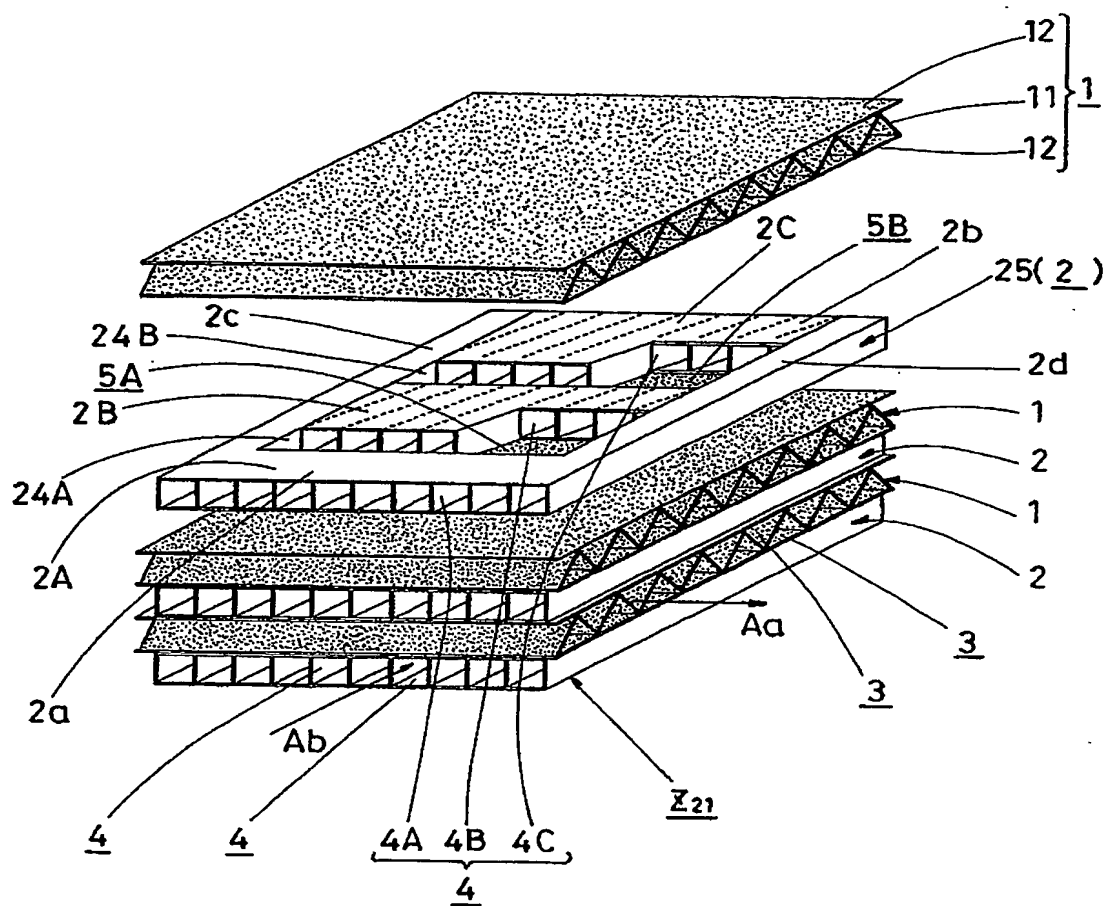






FIG. 35

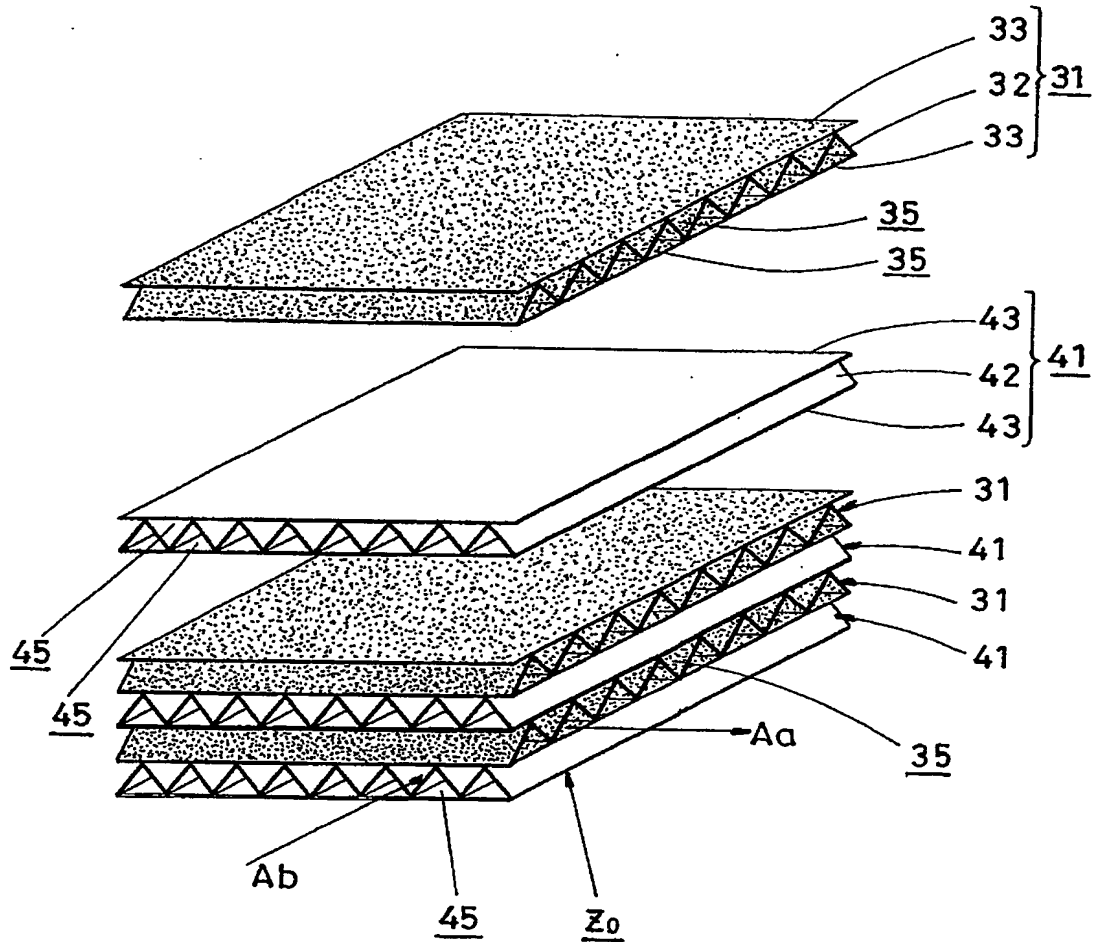
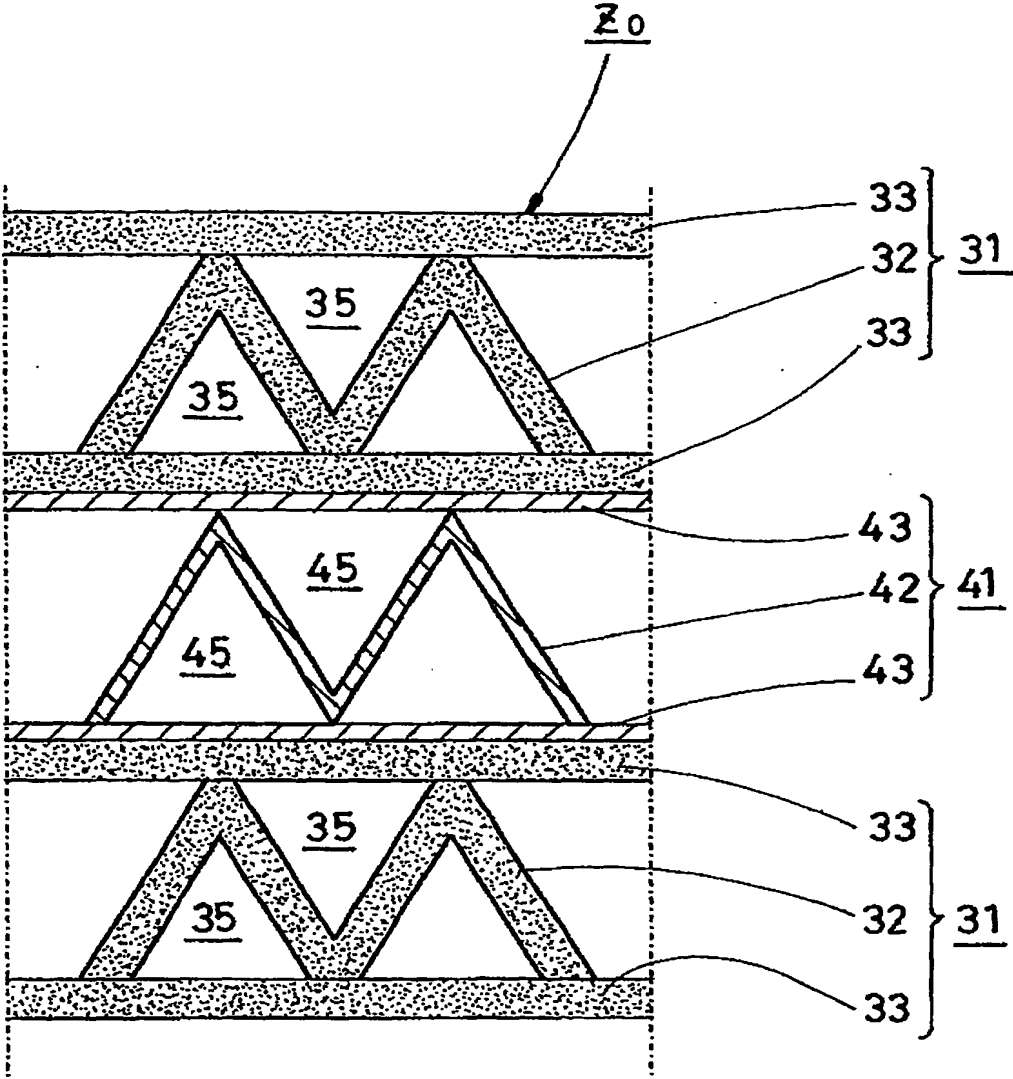


FIG. 36



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07509

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl. <sup>7</sup> F24F3/14, B01D53/26, F28F3/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. <sup>7</sup> F24F3/14, B01D53/26, F28F3/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-313186 A (Mitsubishi Electric Corp.),	1-4
Y	29 November, 1996 (29.11.96),	5-7
A	Full text; all drawings (Family: none)	8-17
X	Microfilm of the specification and drawings annexed	1-4
Y	to the request of Japanese Utility Model Application	5-7
A	No. 030488/1980 (Laid-open No. 132471/1981) (Mitsubishi Electric Corp.), 07 October, 1981 (07.10.81), Full text; all drawings (Family: none)	8-17
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 September, 2002 (09.09.02)		Date of mailing of the international search report 24 September, 2002 (24.09.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07509

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 122361/1978 (Laid-open No. 39434/1980) (Mitsubishi Electric Corp.), 13 March, 1980 (13.03.80), Full text; all drawings (Family: none)	1-17

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F24F3/14, B01D53/26, F28F3/08

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F24F3/14, B01D53/26, F28F3/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 8-313186 A (三菱電機株式会社) 1996. 1	1-4
Y	1. 29全文, 全図 (ファミリーなし)	5-7
A		8-17
X	日本国実用新案登録出願55-030488号 (日本国実用新案登録出願公開56-132471号) の願書に添付した明細書及び図	1-4
Y	面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱電機株式会社) 198	5-7
A	1. 10. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	8-17
A	日本国実用新案登録出願53-122361号 (日本国実用新案登録出願公開55-39434号) の願書に添付した明細書及び図面	1-17
	の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱電機株式会社) 198	

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 09. 02

国際調査報告の発送日

09.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 裕之



3M

2923

電話番号 03-3581-1101 内線 6349

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	0. 03. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	